



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE HUATUSCO

**“ PROPUESTA DE REDISEÑO DE UN (LAY OUT) EN EL TALLER DE
ESTRUCTURAS METÁLICAS DE GRUPO CONSTRUCTO S.A. DE C.V. ”**

PRESENTA:

GEOVANNI PEREZ TOMAS

CARRERA:

INGENIERO INDUSTRIAL

NUMERO DE CONTROL:

173Z0172

ASESOR INTERNO:

ING. MARIA ISABEL MARIN HERNANDEZ

HUATUSCO, VER.

FEBRERO DEL 2024





ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	11
1.1 AGRADECIMIENTOS.....	11
1.1.1 Dios.....	11
1.1.2 Padres.....	11
1.1.3 Universidad	11
1.1.4 Abuelos.....	11
1.1.5 Tutor.....	12
1.1.6 Docentes.....	12
1.1.7 Amigos.....	12
CAPITULO 2. GENERALIDADES DEL PROYECTO.	13
2.1. INTRODUCCIÓN	13
2.2 UBICACIÓN GEAGRÁFICA	14
2.3 POLÍTICA.....	15
2.4 MISIÓN	15
2.5 VISIÓN	15
2.6 RESEÑA HISTÓRICA DE LA ENPRESA O ANTECEDENTES.....	16
2.7 PROCESOS.....	17
2.7.1 RESECCIÓN DE MATERIAL	17
2.7.2 CORTE	17
2.7.3 HABILITADO.....	20
2.7.4 ARMADO	20
2.7.5 SOLDADURA	20
2.8. PROBLEMAS PARA RESOLVER PRIORIZANDOLOS	22
2.8.1. DELIMITACIONES.....	22
2.9. OBJETIVOS.....	22
2.9.1. GENERAL.....	22
2.9.2. ESPECÍFICOS.....	22
2.10. JUSTIFICACIÓN.....	23
2.11. HIPÓTESSIS	23



2.11.1. HIPÓTESIS NULA	23
2.11.2. HIPÓTESIS ALTERNA	23
CAPITULO 3 ESTADO DEL ARTE	24
3.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	24
CAPITULO 4. MARCO TEÓRICO.....	26
4.1. MARCO TEÓRICO.....	26
4.1.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	30
4.1.2. DIAGRAMA DE FLUJO	32
CAPITULO 5. DESARROLLO.....	37
5.1. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	37
5.1.1. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	37
5.1.2. ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS.....	38
5.2. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA LAY OUT	41
5.2.1. DIAGRAMA DE PROCESO	42
5.2.2. DIAGRAMA DE RELACION DE ACTIVIDADES.....	44
5.3 DIAGRAMA DE BLOQUES.....	47
5.4. TIEMPOS DE TRASLADO	48
5.5 PROPUESTA	50
5.5.1. DIAGRAMA DE BLOQUES PROPUESTO.....	51
5.5.2. PROPUESTA LAY OUT	52
5.6. DESCRIPCION DE LOS DEPARTAMENTOS DE LA EMPRESA	53
5.6.1 CALIDAD	53
5.6.2 DISEÑO	53
5.6.3 VENTAS.....	54
5.6.4. MANTENIMIENTO	54
5.6.5 TALLER DE ESTRUCTURAS	54
CAPITULO 6. RESULTADOS.....	55
6.1. RESULTADOS (PLANOS, GRÁFICAS, PROTOTIPOS, MAQUETAS, PROGRAMAS, ENTRE OTROS).	55
6.2. LISTADO DE RESULTADOS QUE SE ESPERAN.....	56
6.3. Tabla comparativa de la distribución actual con la propuesta	56
CAPITULO 7. CONCLUSIONES.....	59
7.1. CONCLUSIONES	59
7.2 RECOMENDACIONES	60



7.3 EXPERIENCIA PROFESIONAL Y ADQUIRIDA	60
CAPITULO 8. COMPETENCIAS DESARROLLAS.	62
8.1 FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	62
8.2 HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING.....	62
8.3 ESTUDIO DEL TRABAJO	62
8.4 SEGURIDAD INDUSTRIAL	62
CAPITULO 9. FUENTES DE INFORMACIÓN.	64
9.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES.....	64
Bibliografía.....	64
CAPITULO 10. ANEXOS.	65



INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	Ubicación Geográfica Desde google maps	14
FIGURA 2	Ubicación geográfica de la zona	15
FIGURA 3	Grupo constructo empresa	16
FIGURA 4	Recepción de material prima	17
FIGURA 5	Pantografo (se corta placa apartir de 1.5 “ hasta 3” de espesor).....	18
FIGURA 6	Plasma 1 (se corta placa menor de 1.5 “ de espesor).....	18
FIGURA 7	Plasma 2 (se corta placa menor de 1 1/2” de espesor).....	19
FIGURA 8	Dobladora (se realizan dobleces de placa menor a ¼” y laminas)	19
FIGURA 9	Cizalla (corta lamina y placa menor de ¼”).....	20
FIGURA 10	Arco sumergido (soldadura de columnas en cajón o tubería de dimenciones grandes)	21
FIGURA 11	Armadora de vigas (soldadura de vigas).....	21
FIGURA 12	Diagrama de corte	38
FIGURA 13	Diagrama de pailería	39
FIGURA 14	Diagrama de soldadura.....	40
FIGURA 15	Distribución actual de las areas de trabajo.....	41
FIGURA 16	Simbología de diagrama de proceso.....	42
FIGURA 17	Simbología de diagrama de proceso.....	42
FIGURA 18	Diagrama de proceso del taller de estructuras.....	43
FIGURA 19	Diagrama de proceso	43
FIGURA 20	Diagrama de relación de actividades	45
FIGURA 21	Simbología para diagrama de redes	46
FIGURA 22	Diagrama de redes de prximidad entre áreas	46
FIGURA 23	Diagrama de bloques actual	47
FIGURA 24	Diagrama de bloques actual	51
FIGURA 25	Distribución de las áreas propuestas	52
FIGURA 26	Plano de fabricación (diseñado por ingeniería o proporcionado por el cliente)	53
FIGURA 27	Taller de estructuras área de trabajo	54
FIGURA 28	Distribución propuesta	55
FIGURA 29	Descarga materia prima.....	65
FIGURA 30	Descarga de vigas	66
FIGURA 31	Acomodo de materia prima.	67
FIGURA 32	Acomodo de materia prima.....	68



FIGURA 33	Preensamble de caseta	69
FIGURA 34	Material en desorden	70
FIGURA 35	Desorden de material	71
FIGURA 36	Fabricación de estructura grande	72
FIGURA 37	Fabricación de cubierta.....	73
FIGURA 38	Movimiento de estructura.....	74
FIGURA 39	Carga de estructura	75
FIGURA 40	Carga con exceso de dimensiones	76



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 Áreas de trabajo	44
TABLA 2 Simbología para diagrama de correlación.....	45
TABLA 3 Áreas y colores para diagrama de bloques.	47
TABLA 4 Muestreo de movimientos.....	48
TABLA 5 Muestreo de movimientos.....	49
TABLA 6 Comparación de muestreo.....	57
TABLA 7 Comparación de muestreo.....	58



RESUEMEN

Actualmente las empresas necesitan ser más ágiles en sus procesos con la finalidad de ser más efectivas, Grupo Constructo S.A. de C.V. está creciendo y actualizando cada vez más debido a que su producción así lo requiere, equipando con maquinaria nueva, de igual manera ordenar las áreas de trabajo.

De acuerdo con esta situación se pretende desarrollar una propuesta de rediseño del taller de estructuras, con la finalidad de agilizar los procesos y así mismo cuidar la integridad de los trabajadores.

La propuesta será aplicada en el área de estructuras, la idea principal es separar las áreas por almacén, corte, habilitado, pailería y soldadura, debido que actualmente no se encuentra esta manera con esto se busca tener una línea de producción, reducción tiempos de traslado. Todas las áreas se encuentran en desorden por lo que se dificultad el traslado de material y piezas, de igual manera estas actividades se vuelven en ocasiones riesgosas por la transición en otras áreas.

Para esto se utilizará el método SLP (Systematic Layout Planning) planeación sistemática de distribución de planta, el objetivo principal es optimizar la distribución actual con respecto a la propuesta y así obtener mejores tiempos de elaboración, traslado de material y piezas.

Palabras clave: Redistribución de planta, SLP (Systematic Layout Planning), optimización de tiempos, taller de estructura metálica, pailería, soldadura, diagrama de relación de actividades, flujo de material,



ABSTRACT

Companies currently need to be more agile in their processes to be more effective, Grupo Constructo S.A. de C.V. It is growing and updating more and more because its production requires it, equipping with new machinery, in the same way ordering the work areas.

In accordance with this situation, it is intended to develop a proposal for the redesign of the structure workshop, to streamline the processes and also take care of the integrity of the workers.

The proposal will be applied in the area of structures, the main idea is to separate the areas by storage, cutting, fitting out, pailería and welding, due to the fact that this way is currently not found, with this it is sought to have a production line, reduction of transfer times. All the areas are in disarray, which makes it difficult to move material and parts, in the same way that these activities sometimes become risky due to the transition to other areas.

For this, the SLP (Systematic Layout Planning) method will be used, systematic planning of plant distribution, the main objective is to optimize the current distribution with respect to the proposal and thus obtain better processing times, transfer of material and parts.



CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 AGRADECIMIENTOS

1.1.1 Dios

Mi agradecimiento es dirigido a quien ha forjado mi camino y me a guiado por el sendero correcto, a dios, que en todo momento ha estado conmigo ayudándome a aprender de mis errores y poder aprender de ellos, por brindarme salud, sabiduría, conocimiento. Eres quien guía el destino de mi vida.

1.1.2 Padres

“Ustedes que han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio. Siempre han sido mis mejores guías de vida. Hoy cuando concluyo mis estudios, les dedico a ustedes este logro, como una meta más conquistada.

Gracias por ser quienes son y por creer en mí”

1.1.3 Universidad

“la universidad que me abrió las puertas de sus instalaciones, brindándome oportunidades que son incomparables las cuales fueran muy importantes en el proceso de mi formación académica.

Agradezco mucho a todo el personal que forma parte de esta gran institución; docentes, personales administrativos, directivos y a los intendentes que cada uno contribuyo con una pequeña parte para que lograra esta meta.

1.1.4 Abuelos

Mas que mis abuelos, son las personas que después de mis padres que más se preocupaban por mí. Sus regaños, consejos, bendiciones, apoyo son cosas que fueron muy importantes en el proceso de formación académica y de vida. Mi más profundo agradecimiento.



1.1.5 Tutor

“Ing. María Isabel Marín Hernández. Sin usted y sus virtudes, su paciencia y constancia este trabajo no lo hubiese logrado tan fácil. Sus consejos y recomendaciones fueron siempre útiles cuando no salían de mi pensamiento las ideas para escribir lo que hoy he logrado. Usted formó parte importante de esta etapa con sus aportes profesionales que la caracterizan. Muchas gracias por sus múltiples consejos, cuando más las necesite; por estar allí cuando mis horas de trabajo se hacían confusas. Gracias por sus orientaciones”

1.1.6 Docentes

“Sus palabras fueron sabias, sus conocimientos rigurosos y precisos, a ustedes mis profesores queridos, les debo mis conocimientos. Donde quiera que vaya, los llevaré conmigo en mí transitar profesional. Gracias por su paciencia, por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable, por su dedicación perseverancia y tolerancia.”

1.1.7 Amigos

“Mis amigos y compañeros de viaje hoy culminan esta maravillosa aventura y no puedo dejar de recordar cuantas tardes y horas de trabajo nos juntamos a lo largo de nuestra formación. Hoy nos toca cerrar un capítulo maravilloso en esta historia de vida y no puedo dejar de agradecerles por su apoyo y constancia, al estar en las horas más difíciles, por compartir horas de estudio. Gracias por estar siempre allí.”



CAPITULO 2. GENERALIDADES DEL PROYECTO.

2.1. INTRODUCCIÓN

Una distribución en planta consiste en distribuir de manera óptima todos los departamentos que intervengan en un proceso productivo, en búsqueda de la economía de los recursos disponibles tales como: Espacio y tiempo. Un departamento en el contexto de distribución de planta es una entidad física que facilita el desarrollo de algún trabajo. (Sawwendy,2010)

Una buena distribución integra a los factores que influyen dentro de la actividad de la planta: Factor humano, los materiales, la maquinaria y el flujo de material, de manera que se relacionen estos factores entre sí, teniendo en cuenta las condiciones de seguridad y operativas de la empresa, para así obtener buenos resultados de productividad y competitividad.

Debido a todo proceso industrial implica movimiento de material, y por más que se intente disminuirlo no es posible suprimirlo del todo, es mejor tener una buena distribución que permita que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea la más corta. Dado que dichos traslados no añaden ningún valor al producto, se busca el ahorro de estos reduciendo las distancias que el material deba recorrer, de manera que se busca la forma de colocar las operaciones sucesivas inmediatamente cercanas unas a otras.

Grupo Constructo S.A. de C.V. es una empresa de ingeniería y construcción, se realizan trabajos de estructuras metálicas, contando con una gran variedad de productos: naves industriales, escaleras metálicas, tanques, tubería, canales.

Actualmente Grupo Constructo tiene problemas principales con el flujo de su material (placas, vigas, tubos, etc.) y también para poder mover sus piezas terminadas, por lo cual con la distribución actual del taller de estructuras no favorece el flujo óptimo de las piezas y de las personas y no se respetan los pasillos de circulación, por tal motivo el objetivo es proponer una nueva distribución dentro del mismo taller de estructuras teniendo en cuenta las consideraciones necesarias.



2.2 UBICACIÓN GEAGRÁFICA

Grupo Constructo, S.A. de C.V. es una empresa de ingeniería y construcción, se encuentra ubicada en Oriente 1 744 Barrio San José Ixtaczoquitlán, Veracruz C.P.94450.

Grupo Constructo, S.A. de C.V. se especializa en proporcionar mano de obra de calidad para ofrecer servicios de construcción confiables. Nuestro equipo profesional y experimentado está preparado para ayudar a los clientes desde la consulta inicial hasta las obras de construcción finales. Nos esforzamos por ofrecer una experiencia sin problemas para todas sus necesidades de construcción.

Entre sus principales trabajos se encuentran naves industriales, comedores, tuberías, tanques, etc.

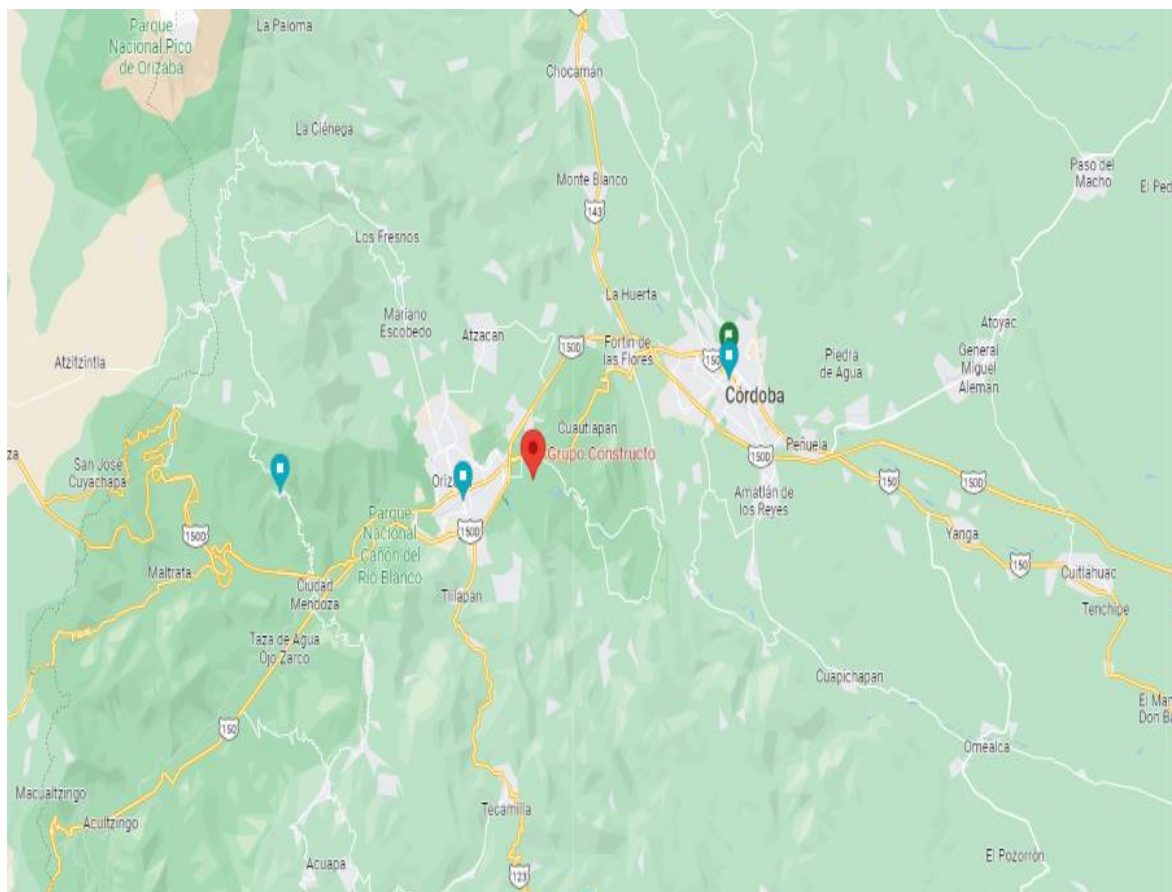


FIGURA 1 Ubicación Geográfica Desde google maps

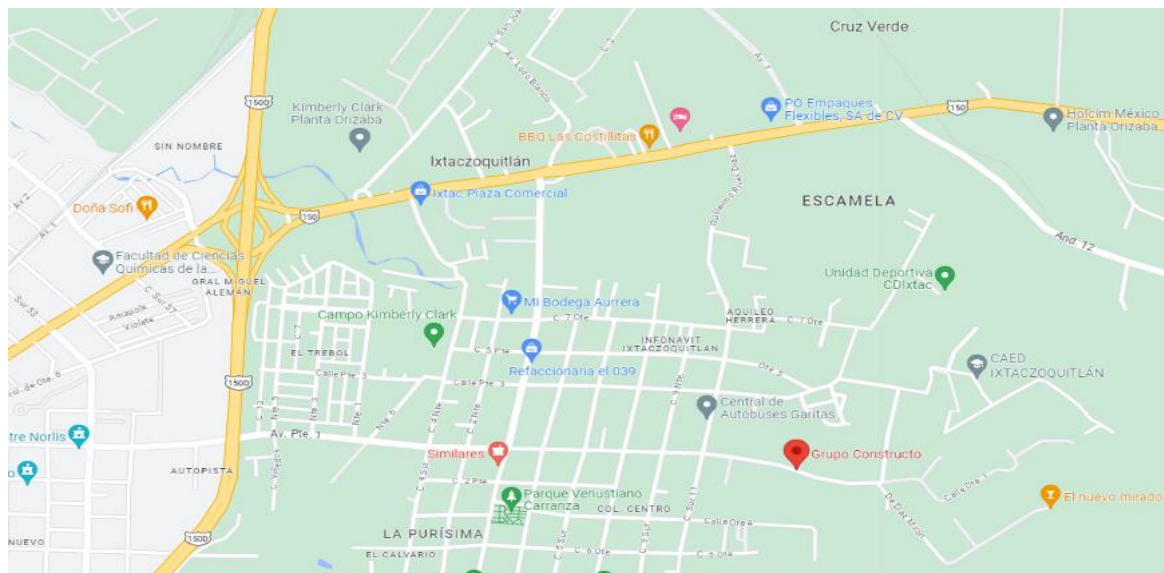


FIGURA 2 Ubicación geográfica de la zona

2.3 POLÍTICA

Nuestros principales valores que son base y soporte moral de nuestra empresa: honestidad, respeto, lealtad, trabajo en equipo, innovación, puntualidad, servicio e igualdad de género, raza o religión. (GRUPO CONSTRUCTO, s.f.).

2.4 MISIÓN

Agregar el máximo valor posible a nuestros recursos, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes de manera sustentable y dentro de los más estrictos estándares de calidad y seguridad. Agregar el máximo valor posible a nuestros recursos, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes de manera sustentable y dentro de los más estrictos estándares de calidad y seguridad (GRUPO CONSTRUCTO, s.f.).

2.5 VISIÓN

Alcanzar el nivel de empresa de clase mundial a través de la mejora continua, la innovación, la estandarización de procesos, la capacitación y el desarrollo (GRUPO CONSTRUCTO, s.f.).



2.6 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA O ANTECEDENTES

La operación de Grupo Constructo nace en el corredor industrial Veracruz-Puebla. Actualmente sirve a todo el país con eventuales exportaciones a Norte y Centro América.

Grupo Constructo, S.A. de C.V. es una empresa de ingeniería y construcción, inició actividades en la ciudad de Orizaba, Veracruz, en el mes de abril de 1974 con las siguientes razones sociales: Ingeniería Civil, S.A., durante el mes de octubre del mismo año se constituyó la compañía Ingeniería Impermeabilizaciones y Construcción, S.A.

Conforme a las necesidades de la organización y la idea de integrar un grupo se creó, en febrero de 1977, una empresa que fuera representante y controladora de la corporación, constituyendo para ese efecto a Grupo Constructo, S.A. de C.V. (GRUPO CONSTRUCTO, s.f.)



FIGURA 3

Grupo constructo empresa



2.7 PROCESOS

2.7.1 RESECCIÓN DE MATERIAL

Se cuenta con 2 áreas de recepción de materiales, en un área se encarga de la recepción de materia prima (vigas, placas, HSS, tubos, laminas) y en la otra área se encarga del suministro del taller en lo que se encuentran: gas, oxígeno, alambre de soldadura, guantes, pinzas, caretas, etc.).



FIGURA 4 Recepción de material prima

2.7.2 CORTE

El área de corte se encarga de cortar el despiece de las piezas, las cuales podrían ser cartabones, placas conexiones o algún diseño personalizado el cual se genera en AutoCAD y se programa en el equipo de corte.

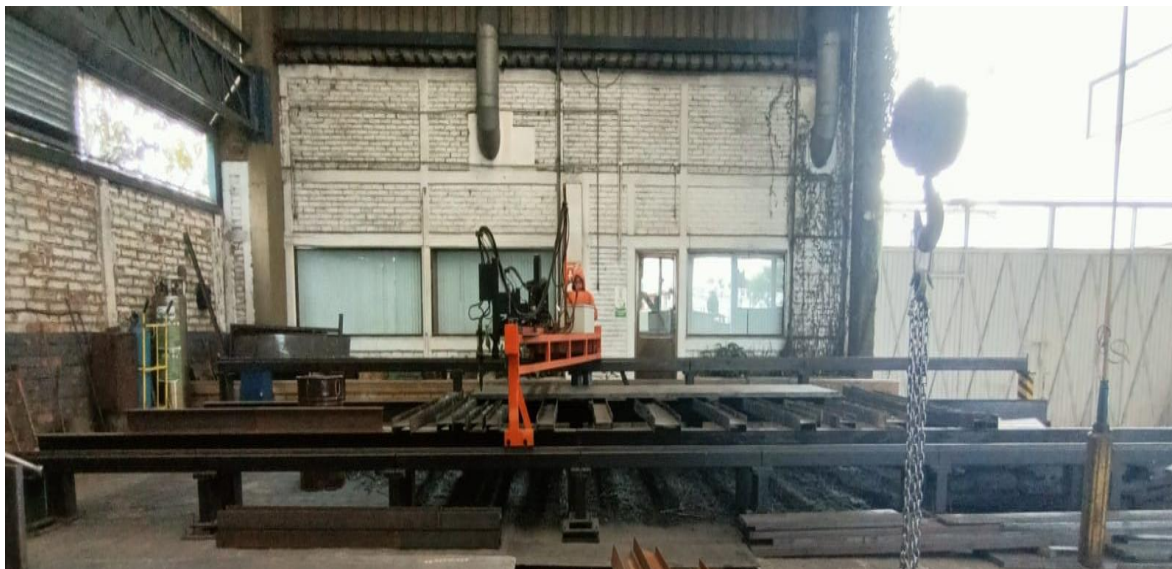


FIGURA 5 Pantografo (se corta placa apartir de 1.5 " hasta 3" de espesor)



FIGURA 6 Plasma 1 (se corta placa menor de 1.5 " de espesor)



FIGURA 7 Plasma 2 (se corta placa menor de 1 1/2" de espesor)



FIGURA 8 Dobladora (se realizan dobleces de placa menor a 1/4" y laminas)



FIGURA 9 Cizalla (corta lamina y placa menor de ¼")

2.7.3 HABILITADO

Esta área está conformada por las cortadoras (plasma 1, plasma 2, el oxicorte, peddinghaus, tortugas de oxicorte, pulidores y equipo de corte) en esta área es donde se empieza acortar el despiece de las piezas para posterior poder ser armadas.

2.7.4 ARMADO

En esta área el cabo pasa planos a los paileros para empezar a armar las piezas, de acuerdo con la pieza que se realizara, el pailero busca el despiece de las misma en las áreas correspondientes de corte para su posterior elaboración o de ser necesario el pailero habilite las piezas que ocupara.

2.7.5 SOLDADURA

Los soldadores se encargan de soldar todas piezas que llevan soldadura.

También en esta área cuenta con una armadora de vigas y una soldadura de arco sumergido, se encargan de soldar las piezas que antes previamente fueron armados por los paileros para que después de ser soldados se vuelven a mandar con los paileros para vestirlo.



FIGURA 10 Arco sumergido (soldadura de columnas en cajón o tubería de dimensiones grandes)



FIGURA 11 Armadora de vigas (soldadura de vigas)



2.8. PROBLEMAS PARA RESOLVER PRIORIZANDOLOS

- Cortadoras de plasmas en mala ubicación.
- Traslados innecesarios.
- Almacén de material en desorden.
- Pérdida de tiempo con el movimiento de la grúa viajera.
- Áreas de trabajo en mala ubicación.
- No existe un proceso en serie para la fabricación de las estructuras.
- Movimientos inseguros de las piezas armadas.

2.8.1. DELIMITACIONES

- Poco espacio disponible.
- Maquinas fijas.
- Área de descarga de material no se puede modificar.
- Área de carga de piezas terminadas no se puede modificar.
- Sistema de luz eléctrica fija.
- Presupuesto reducido.

2.9. OBJETIVOS

2.9.1. GENERAL

Proponer un Lay Out en el taller de estructuras, que permita maximizar los espacios, mejorar los flujos de personas y material reduciendo tiempos y movimientos,

2.9.2. ESPECÍFICOS

- Identificar el flujo de proceso que se lleva dentro del taller de estructura (habilitado, armado y soldadura),
- Describir los aspectos más importantes que se requieran para el diseño de Lay Out.
- Proponer algunos métodos actuales de distribución de almacenamiento.



2.10. JUSTIFICACIÓN

La implementación de una distribución en planta apropiada es una de las tareas más significativas y una de las más críticas para mejorar el proceso de producción dentro de la empresa. Los principales problemas en la distribución en planta surgen cuando estos estudios son realizados sin demasiada importancia, ignorando los objetivos y metas a mediano y largo plazo. Por lo general se diseñan distribuciones para las condiciones de inicio, sin embargo, a medida que la organización crece y se producen cambios, estas se vuelven deficientes y conllevan a gastos y pérdidas acumulativas que se hacen muy difíciles de detener, ya que el costo de cambiar una distribución establecida suele ser demasiado grande.

En Grupo Constructo su principal problema es la falta de una mejor distribución de planta, debido a esta causa actualmente se da una ineficiencia en los procesos de producción, no se cuenta con una secuencia establecida en los procesos de producción por lo que se incrementa el tiempo al momento de producir un solo producto, aumentando los costos de producción en comparación con la competencia. Esta situación se ha dado ya que conforme ha ido creciendo la empresa las maquinas se fueron ubicando de acuerdo con cómo se iban adquiriendo sin haber previamente existido un estudio en su distribución de por medio:

- Congestión y deficiente utilización del espacio.
- Acumulación excesiva de materiales en el proceso de trabajo.
- Excesiva distancia para recorrer en el flujo de trabajo.

2.11. HIPÓTESSIS

2.11.1. HIPÓTESIS NULA

Realizar una redistribución de las áreas de la planta que mejora y optimiza los tiempos de los procesos del taller de estructura.

2.11.2. HIPÓTESIS ALTERNA

Realizar una redistribución de las áreas de la planta que no mejora ni optimiza los tiempos de los procesos en el taller de estructuras.



CAPITULO 3 ESTADO DEL ARTE

3.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Ing. José Alfredo Campos Rangel (2008) “aplicación de herramientas de ingeniería industrial para la solución al problema de diseño de instalaciones en el caso de una empresa del ramo de fundición” COMIMSA.

La tesis de (Campos, 2008) menciona la combinación de métodos y herramientas de ingeniería industrial para la generación de un nuevo Layout. Para así poder generar modelos híbridos pertinentes para la solucionar el problema de la distribución de equipos e integración de nuevas líneas de producción.

Detalla que el principal problema es la instalación de una nueva línea de producción a la empresa origino un problema de distribución, acomodo y de flujo de continuo proceso, viéndose afectados de igual manera las distancias de recorrido y tiempos de ciclo del proceso.

Con la instalación de esta nueva línea de producción se abrirá un mayor mercado para la empresa.

Ing. Edgardo Manuel cruz garza (1999) “redistribuciones de instalaciones en planta” Universidad Autónoma de Nuevo León.

La tesis de (Cruz 1999) es la distribución de instalaciones de una planta mediante la aplicación de la metodología de planificación sistemática de la distribución (Systematic lay-Out Planning). Por la necesidad de diseñar o rediseñar las áreas que permitan una mejor funcionalidad segura, flexible a los cambios, y permita los movimientos mínimos dentro de la planta.

Edgardo empleo la metodología “planeación sistemática de la distribución”, de igual forma se apoyó de herramientas como; diagramas de flujo, 5W/1H, hojas de datos y de matrices de datos para poder desarrollar este proyecto.



El objetivo es disponer de estos elementos (ubicación de las estaciones de trabajo, las máquinas y los puntos de almacenamiento) de manera que se asegure un flujo continuo del trabajo en el proceso de transformación, dándole una ponderación significativa a la optimización de movimientos de materiales y de personal.

Estibaliz Gabriela Molina Ibarra, Mariana Benazir Salgado Batista (2013) “distribución de planta en industria metalmecánica” UNAM.

La implementación del proyecto se desarrolla al norte del Distrito Federal, empresa dedicada a la fabricación de productos metálicos elaborados mediante procesos de manufactura tales como; troquelado, doblado, desplegado, procesos de unión mecánica, soldadura y esmerilado.

La finalidad de esta tesis es la elaboración de la redistribución de una planta metalmecánica, para la realización es necesario redistribuir la maquinaria, herramental, y todos los equipos. Esto debido por problemas de flujo de material de la actual distribución.

Una propuesta de la redistribución es incrementar la capacidad de la línea de dos áreas de soldadura, con la incorporación de una línea más de soldadura se tiene que capacitar a un nuevo operario para poder realizar el mismo trabajo que el actual y así poder tener más eficiencia.

Rubén Navarro Cruz, Patricia Becerril Osornio (1998) “distribución de planta y manejo de materiales aplicando la técnica S.L.P. (Systematic Layout Planning) y S.H.A. (Systematic Handling Analysis) San Juan de Aragón, EDO de México, UNAM.



CAPITULO 4. MARCO TEÓRICO.

4.1. MARCO TEÓRICO

Hoy en día las empresas enfrentan el gran reto de reducir los costos de producción. Para lograrlo, en la mayoría de las industrias se analizan los factores más influyentes en este importante aspecto, como la capacidad de la maquinaria, las especificaciones de la materia prima, el desempeño de la mano de obra, los tiempos improductivos, la ruta y el manejo de materiales, los servicios y los almacenes e inventarios. (Garcia J. A., 2014, pág. 66)

La distribución en planta consiste en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos.

El principal objetivo es que esta disposición de elementos sea eficiente y se realice de forma que tal, que contribuya satisfactoriamente a la consecuencia de los fines fijados por la empresa.

Otra visión del problema la proporciona aquella definición según la cual la distribución en planta es un compromiso entre los recursos que se poseen y los bienes y/o servicios que quieren proporcionar.

Seas cual seas la situación desencadenante por la cual se acomete el estudio sobre la implantación de una distribución en planta y que necesariamente se englobará dentro de alguna de las categorías mencionadas a continuación:

- Proyecto de una nueva planta completamente nueva.
- Expansión o traslado de una ya existente.
- Reordenación de una distribución ya existente.
- Ajustes menores en distribuciones ya existentes.

Porque la empresa pudiera enfrentarse en un momento dado a la necesidad de acometer un rediseño de su distribución actual, esto es, de replantarse su bondad,



habida cuenta de la confluencia en el tiempo de una o varias de las siguientes circunstancias:

- Cambios en el volumen de producción
- Cambios en los procesos y en la tecnología que utiliza
- Cambios en el diseño o en el tipo de producto
- Observación de deficiencias tales como:
 - 1 Congestión de materiales, piezas y montajes
 - 2 Cantidades excesivas de producto incluido en el proceso o sobrecarga
 - 3 Utilización deficiente del espacio disponible
 - 4 Largos circuitos de transporte
 - 5 Estancamiento de la producción en denominadas maquinas mientras otras similares o idénticas permanecen inactivas
 - 6 Excesiva manipulación a cargo de operarios cualificados
 - 7 Retrasos en las fechas de entrega
 - 8 Tensión física o mental de los operarios

(David de la Fuente Garcia I. F., págs. 3,4)

SLP (Systematic Layout Planning) planeación sistemática de distribución de planta

La técnica de ingeniería industrial que estudia la colocación física ordenada de los medios industriales, como el movimiento de materiales, equipo, trabajadores, espacio requerido para el movimiento de materiales y su almacenamiento, además del espacio necesario para la mano de obra indirecta y todas las actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y el personal del taller. El termino distribución de planta significa el replanteamiento de la disposición existente el nuevo plan propuesto de distribución o el trabajo de hacer una distribución de planta. (Garcia J. A., 2014, pág. 66)

La clasificación clásica distingue tres categorías de Layout: posición fija, por producto, funcional. Y añade una cuarta a la que denomina híbrida (o celular). Cada una con sus ventajas e inconvenientes. Otra aproximación indica que la distribución en planta puede ser diferente en una misma empresa dependiendo del nivel de zoom que se



haga del plano. Así una fábrica de automóviles tiene una distribución funcional a nivel macro (comedores, oficinas, zonas productivas, almacenes), una distribución por producto a nivel meso (la línea de montaje), y una distribución por posición fija a nivel micro (en cada una de las estaciones).

La distribución en planta de las instalaciones está directamente influenciada por las especificaciones del sistema productivo. Concretamente por la variedad y el volumen requerido para producir. Además del producto (variedad y volumen), es relevante conocer la ruta que van a seguir los productos, los servicios adicionales necesarios y la evolución esperada en el tiempo. Definir una apropiada distribución en planta, es un imperativo tanto en procesos industriales como de servicios (por ejemplo: fábricas, talleres, grandes almacenes, hospitales, restaurantes, oficinas, etc.). (Garcia Sabater, 2020)

Planear una distribución de planta da como resultado el uso adecuado de los recursos existentes, ya sea espacio, mano de obra, maquinaria o equipo, así como los servicios auxiliares, con lo que se asegura la eficiencia y seguridad necesarias en un ambiente de trabajo.

En una distribución de planta hay dos clases de intereses:

Interés económico. Persigue hacer eficiente la producción, reducir los costos, satisfacer al cliente con el mejoramiento del servicio y optimizar el funcionamiento de las empresas.

Interés social. Pretende dar seguridad al trabajador y satisfacción al cliente.

Objetivos de la distribución de planta

La meta primordial de la distribución de planta es lograr un orden en las áreas de trabajo y que el equipo resulte económico para la empresa y, al mismo tiempo, seguro y satisfactorio para los empleados. Los objetivos de la distribución de planta son los siguientes:



1. Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores. Se refiere a la eliminación de las herramientas en los pasillos, los pasos peligrosos, la posibilidad de resbalar, los lugares insalubres y la mala ventilación, entre otros riesgos.
2. Elevación de la moral y satisfacción del obrero. Se refiere a la mejora en la iluminación al eliminar las sombras en el lugar de trabajo y las áreas verdes.
3. Incremento de la producción. Aun cuando existan tiempos ociosos y retrasos, la disminución de número de horas del proceso aumenta la productividad.
4. Disminución en los retrasos de la producción. Al equilibrar las operaciones se evita que los materiales, los hombres y las máquinas tengan que esperar para llevar a cabo su labor. Debe buscarse que la pieza no toque jamás el suelo; es decir, que lo que se produce debe fluir por el equipo de manejo de materiales al siguiente proceso, con el fin de evitar inventarios temporales.
5. Optimización del uso del espacio para las distintas áreas. Con la disminución de las distancias de recorrido y la mejora en la distribución de los pasillos, almacenes, equipo y hombres, se aprovecha más el espacio; al utilizar varios niveles se obtienen ahorros en las superficies.
6. Reducción del manejo de materiales. Al agrupar el equipo por proceso y operaciones, se acortan las distancias.
7. Maximización del uso de maquinaria, mano de obra y/o servicios. Si la mano de obra es costosa, debe emplearse mejor su tiempo. En cambio, si la mano de obra es barata, pero el equipo y los materiales son costosos, entonces se debe buscar el mejor aprovechamiento de estos.
8. Reducción del material en proceso. Al haber una secuencia lógica y disminuir las distancias, el material permanece menos tiempo en el proceso y se logra la disminución de las demoras.
9. Acortamiento del tiempo de fabricación. Al disminuir las distancias, las demoras y los almacenamientos innecesarios, el producto está listo para la venta en menos



tiempo. Siempre debe procurarse eliminar los almacenamientos intermedios para obligar al flujo continuo del material. (Garcia J. A., 2014, pág. 67)

4.1.1 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Se considera que son ocho los factores que influyen de manera importante en la empresa; no obstante, estos pueden variar de acuerdo con el tipo de organización, como se aprecia en la siguiente descripción.

Factor material

Es el factor más importante en una distribución de planta. Incluye los siguientes aspectos:

- Material entrante, en proceso, saliente o embalado.
- Materiales accesorios empleados en el proceso.
- Piezas rechazadas, a recuperar o repetir.
- Piezas averiadas, estropeadas o destruidas en proceso.
- Chatarras, viruta, desperdicios o desechos.
- Entregas lentas entre departamentos.
- Transporte de artículos voluminosos, pesados o costosos a través de distancias largas.
- Material que se extravía o pierde su identidad.
- Tiempo excesivo de permanencia del material en proceso.
- Materiales para mantenimiento.

(Garcia J. A., 2014, pág. 68)

Factor maquinaria Incluye herramientas y equipo fundamentales para la conformación de la planta. A continuación, se describen algunos elementos:

- Maquinaria de producción.
- Equipo de proceso y de manejo de materiales.
- Herramientas, moldes, patrones, plantillas.



- Aparatos de medición, comprobación y pruebas.
- Maquinaria averiada, inactiva o anticuada.
- Herramientas manuales y eléctricas manejadas por el operario.
- Equipo que causa excesiva vibración, ruido, suciedad, vapores.
- Maquinaria y equipo para mantenimiento.

(García J. A., 2014, pág. 69)

El diseño de las instalaciones de manufactura y manejo de materiales afecta casi siempre a la productividad y a la rentabilidad de una compañía, más que cualquiera otra decisión corporativa importante. La calidad y el costo del producto y, por tanto, la proporción de suministro/demanda se ve afectada directamente por el diseño de la instalación. El proyecto de distribución de planta (diseño de instalación) es uno de los más desafiantes y cantes que un ingeniero industrial o de manufactura pueda enfrentar. El ingeniero de proyecto o, en un nivel más elevado, el gerente de proyectos, después de recibir la aprobación corporativa, será responsable de gastar una gran cantidad de dinero. En cuanto a los costos, también se responsabilizará al gerente de proyectos por alcanzar oportuna y eficazmente las metas enunciadas en la propuesta del proyecto y en el presupuesto de los costos. Las responsabilidades de un gerente de proyectos se parecen a las del presidente de la compañía y sólo los gerentes de proyectos que alcancen o superen las metas establecidas recibirán proyectos más grandes.

El diseño de instalaciones de manufactura se refiere a la organización de las instalaciones físicas de la compañía con el fin de promover el uso eficiente de sus recursos, como personal, equipo, materiales y energía. El diseño de instalaciones incluye la ubicación de la planta y el diseño del inmueble, la distribución de la planta y el manejo de materiales. La ubicación de la planta o las decisiones de la estrategia de localización se toman en el nivel corporativo más alto, con frecuencia por razones que tienen poco que ver con la eficiencia o eficacia de la operación, pero en las que hasta cierto grado influyen factores como la proximidad de las fuentes de materias primas, mercados y sistemas de transporte tales como vías fluviales, ferrocarriles y carreteras. La selección del sitio quizá sea un tema más apropiado para una clase de ciencias



políticas que para una de diseño de instalaciones. Cada país, estado, municipio y ciudad cuenta con un programa de desarrollo económico para atraer industrias nuevas. Los incentivos financieros para atraer una compañía hacia una localidad específica pueden ser muy notables. Por lo tanto, la ubicación no siempre es una decisión de ingeniería. Otra razón, que no tiene que ver con la ingeniería, para ubicar las instalaciones en sitios específicos puede ser de tipo personal. El presidente de la empresa es de cierta ciudad, por lo que es ahí donde se construirá la instalación. En un capítulo posterior se estudiará la localización de la planta. (Fred E. Meyers, 2006, pág. 1).

4.1.2. DIAGRAMA DE FLUJO

Un diagrama de flujo o mapa de proceso identifica la secuencia de actividades o flujo de materiales e información en un proceso. Los diagramas de flujo ayudan a la gente que participa en el proceso a entenderlo mucho mejor y con mayor objetividad al ofrecer un panorama de los pasos necesarios para realizar la tarea. (Evans, 2008, pág. 663)

Los diagramas de flujo se elaboran mejor entre todas las personas que participan en el proceso (empleados, supervisores, directivos y clientes). (Evans, 2008, pág. 663)

Los diagramas de flujo ayudan a todos los empleados a entender su función en un proceso y quiénes son sus proveedores y clientes. Esta conciencia da lugar a una mejor comunicación entre todas las partes. Al participar en la elaboración de un diagrama de flujo, los trabajadores experimentan una sensación de propiedad del proceso y, por consiguiente, están más dispuestos a trabajar para mejorarlo. Si se utilizan diagramas de flujo para capacitar a los empleados se logra mayor consistencia. Los diagramas de flujo también ayudan a señalar los lugares en que es necesario tomar indicadores relacionados con la calidad. Una vez que se elabora un diagrama de flujo, se puede utilizar para identificar problemas de calidad, así como las áreas para mejorar la productividad. (Evans, 2008, pág. 663)

Un diagrama de flujo detalla el flujo de información, clientes, equipo o materiales a través de los distintos pasos de un proceso. Los diagramas de flujo también se



conocen con los nombres de mapas de proceso, mapas de relaciones o planos. Los diagramas de flujo no tienen un formato preciso y por lo general se trazan con cuadros (que contienen una breve descripción del paso), y con líneas y flechas para indicar las secuencias. (LEE J.KRAJEWSKI, 2008, pág. 156)

La forma rectangular () es la opción más común comunica cuando una flecha que sale de un paso se divide en dos o más flechas que conducen a diferentes cuadros. Aunque muchas representaciones resultan aceptables, debe existir un acuerdo sobre las convenciones utilizadas. Éstas pueden presentarse como una clave en alguna parte del diagrama de flujo, o describirse en texto acompañante. También es importante comunicar qué (información, pedido del cliente, cliente, materiales, o cosas por el estilo) se está detallando. (LEE J.KRAJEWSKI, 2008, pág. 157)

Se pueden crear diagramas de flujo para varios niveles de la organización. Por ejemplo, en el nivel estratégico, los diagramas podrían mostrar los procesos centrales y sus relaciones, como en la figura 1.4. En este nivel, los diagramas de flujo no contienen mucho detalle; sin embargo, presentan una vista rápida y general de la empresa en su conjunto. El simple hecho de identificar un proceso central suele ser útil. Examinemos ahora el nivel de proceso, en el que entraremos en los detalles del proceso que se analizará. La figura 5.2 muestra dicho proceso, el cual consta de muchos pasos que tienen subprocesos anidado dentro de ellos. En lugar de representar todo en un diagrama de flujo, la figura 5.2 presenta una perspectiva general de todo el proceso. Describe el proceso de ventas en una empresa de consultoría que se especializa en desarrollo organizacional y programas educativos corporativos. Cuatro departamentos diferentes (contabilidad, consultoría, marketing y ventas) interactúan con el cliente externo (cliente). El proceso consta de tres etapas principales: generación de contactos de negocios, la aceptación del cliente y entrega del servicio, y facturación y cobro. La figura 5.2 ilustra otra característica. La forma del rombo () representa una decisión de sí o no o consecuencia, como los resultados de una inspección o el reconocimiento de diferentes tipos de necesidades del cliente. En la figura 5.2, representa tres puntos de decisión de sí o no: (1) si la propuesta está completa; (2) si consultoría aprueba la factura, y (3) si se recibe el pago. Estos puntos



de decisión de sí o no aparecen más probablemente cuando el proceso tiene un alto grado de divergencia. (LEE J.KRAJEWSKI, 2008, pág. 158)

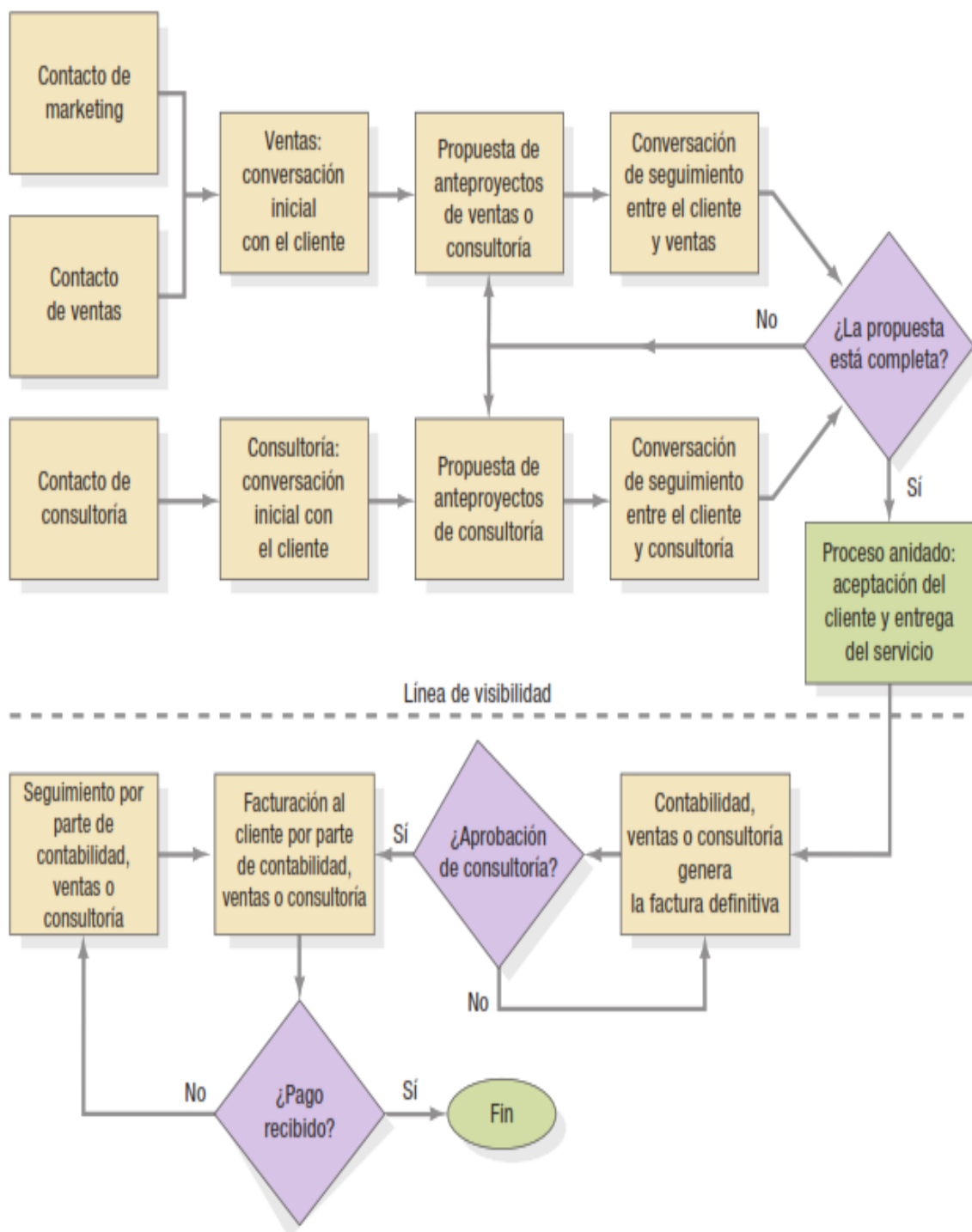


FIGURA 5.2 Diagrama de flujo del proceso de ventas de una empresa de consultoría

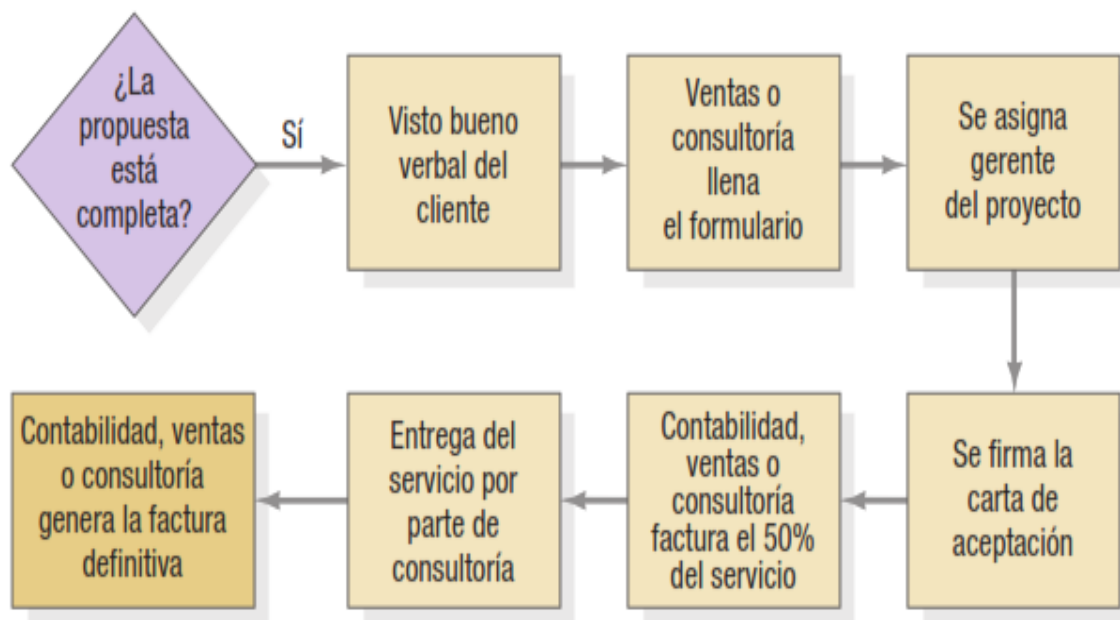


FIGURA 5.3 Diagrama de flujo de los subprocesos anidados de aceptación del cliente y entrega del servicio

La figura 5.4 muestra otro formato que resulta muy apropiado cuando el proceso abarca varios departamentos. Este diagrama de flujo ilustra el proceso de surtido de pedidos de una empresa manufacturera. El proceso comienza cuando un cliente genera un pedido y termina cuando la compañía recibe el pago. Todas las funciones que intervienen en este proceso se incluyen en el diagrama de flujo. Las filas representan los diferentes departamentos o áreas funcionales, y los pasos aparecen en la fila del departamento donde se realizan. Este método muestra la transmisión de control de un departamento a otro cuando la flecha que parte de un paso sigue en otra fila. Las flechas especiales son otra forma de mostrar las transmisiones. Las transmisiones de control son puntos donde la coordinación entre funciones corre más riesgo debido a la mentalidad aislacionista. En estos puntos hay más probabilidades de que se produzcan malentendidos, retrasos y errores. (LEE J.KRAJEWSKI, 2008, pág. 158)

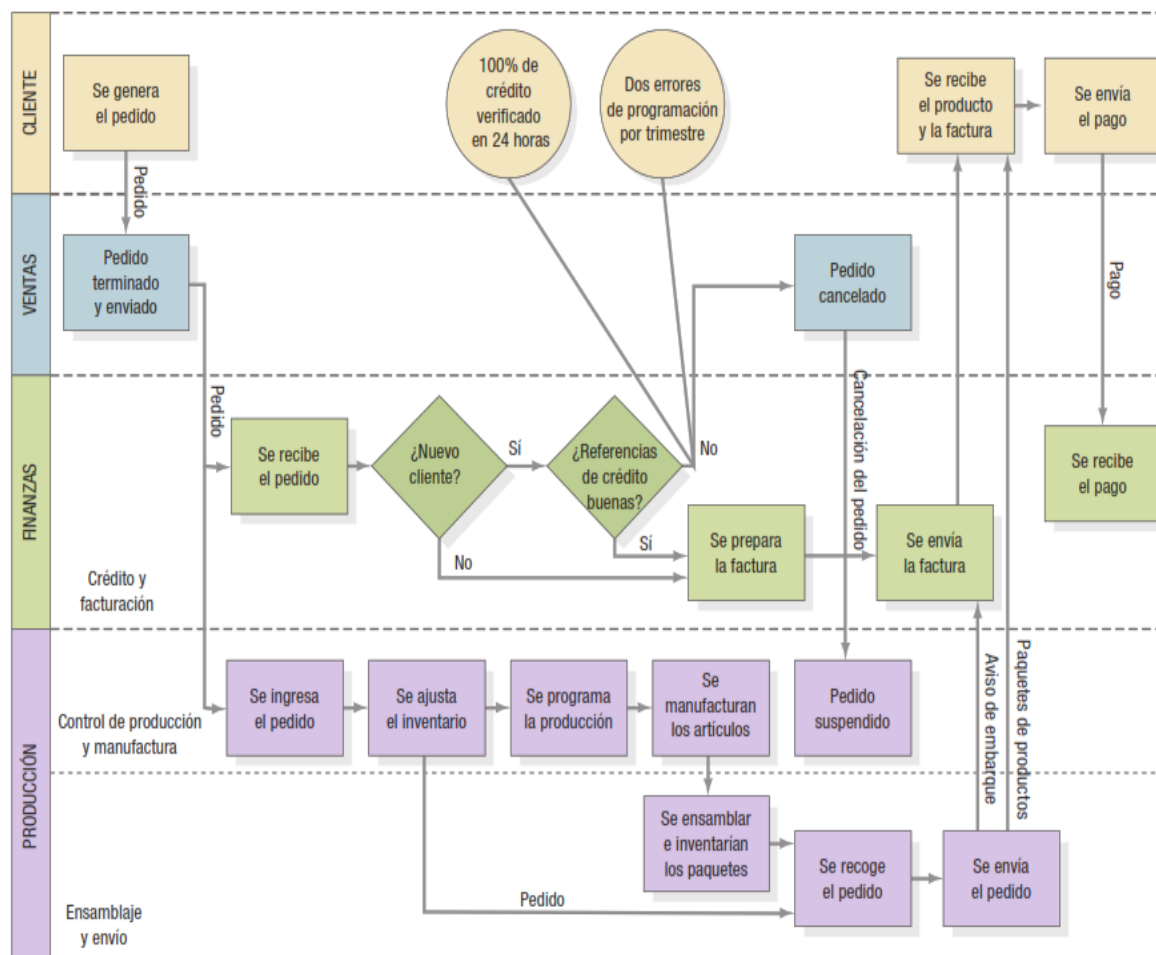


FIGURA 5.4 Diagrama de flujo del proceso de surtido de pedidos que muestra la transmisión de control entre departamentos.

Los diagramas de flujo permiten al analista de procesos y a los gerentes ver la organización horizontal, en lugar de la organización vertical y las fronteras entre departamentos que muestra un organigrama típico. Los diagramas de flujo muestran cómo las organizaciones producen sus productos por medio de procesos de trabajo interfuncionales, y permiten al equipo de diseño ver todos los puntos de contacto críticos entre las funciones y los departamentos. (LEE J.KRAJEWSKI, 2008, pág. 158)



CAPITULO 5. DESARROLLO.

5.1. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

5.1.1. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se empezó realizando una lista de los problemas que se encontraban en la empresa para poder obtener datos y así decidir el método que se ocupara.

Posteriormente se realizaron diagramas de cada proceso que se encuentran en el taller para poder identificar las actividades que se realizan dentro del taller y así poder identificar las relaciones que existen entre cada área de trabajo.

El primer diagrama es del proceso de las máquinas de corte (plasma1, plasma, oxicorte, peddinghaus y cizalla) debido a que son las principales en este proceso y por lo cual este es el proceso más importante, si este proceso hay demora afecta a todo el proceso del taller.



5.1.2. ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS

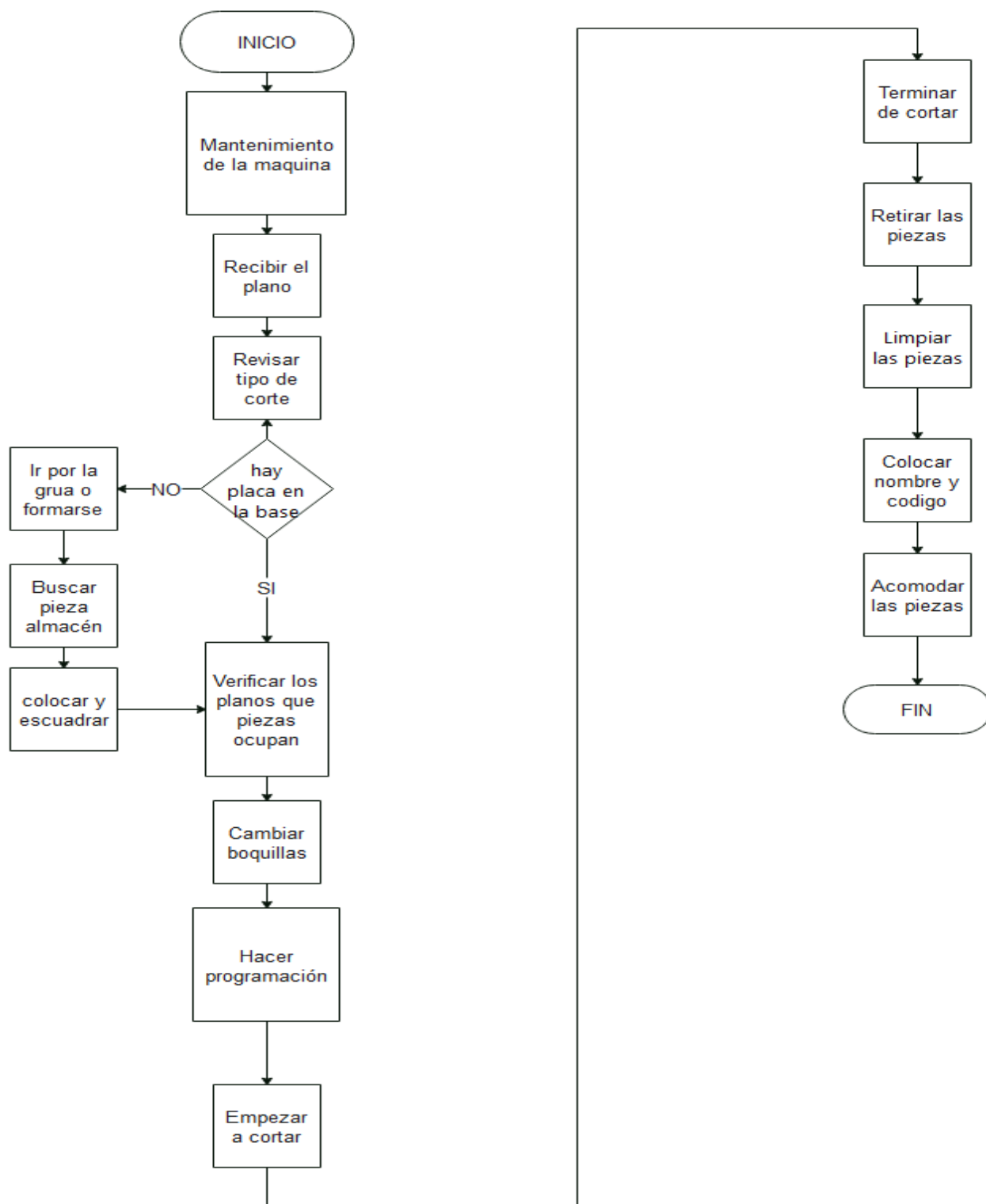


FIGURA 12 Diagrama de corte



El siguiente diagrama hace referencia al proceso de pailería, esta área es la encargada de realizar las piezas especificadas en los planos.

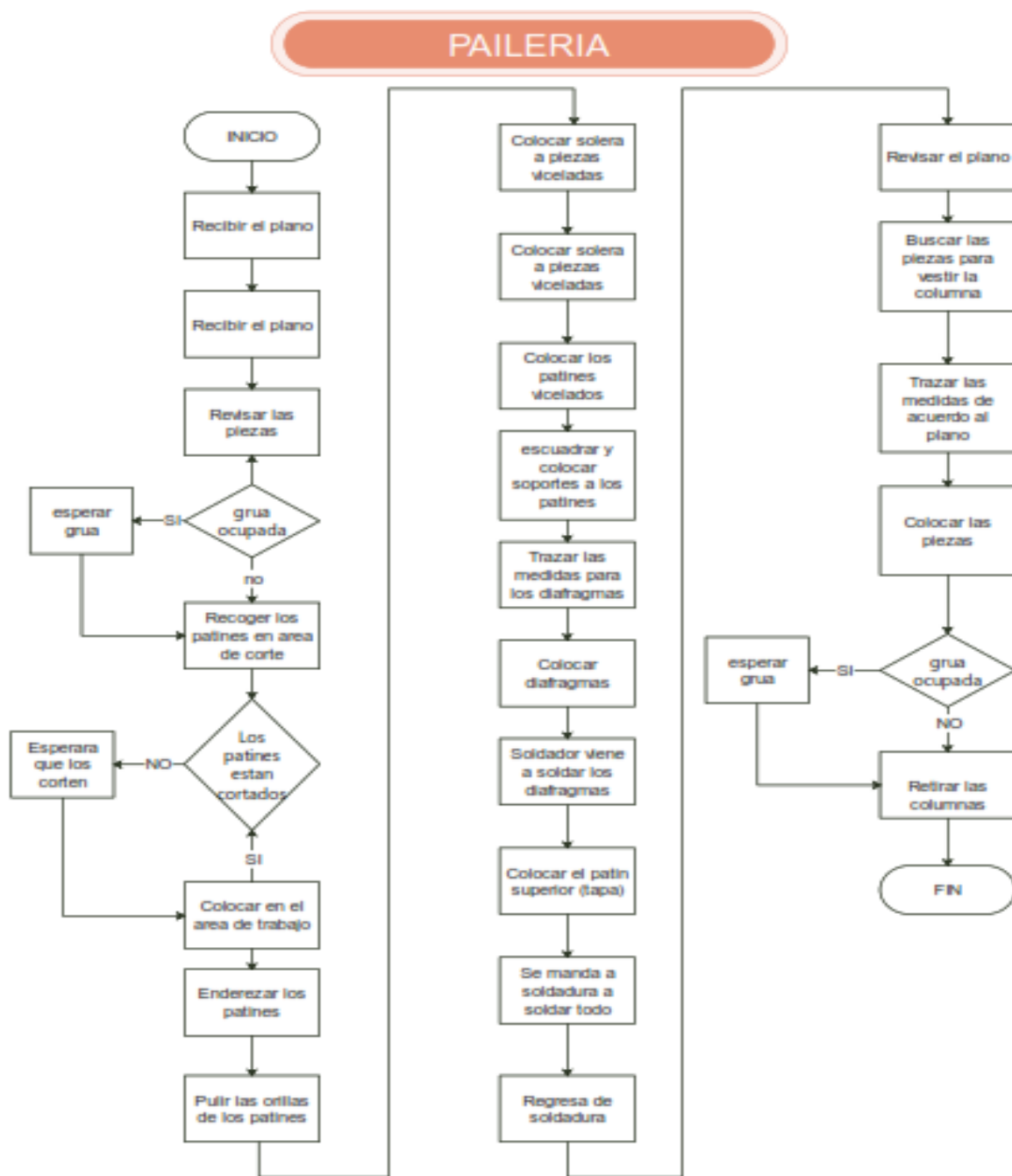


FIGURA 13

Diagrama de pailería



En el siguiente diagrama se encuentra el proceso de soldadura, en esta área se hace la soldadura de las piezas previamente elaboradas en pailería.

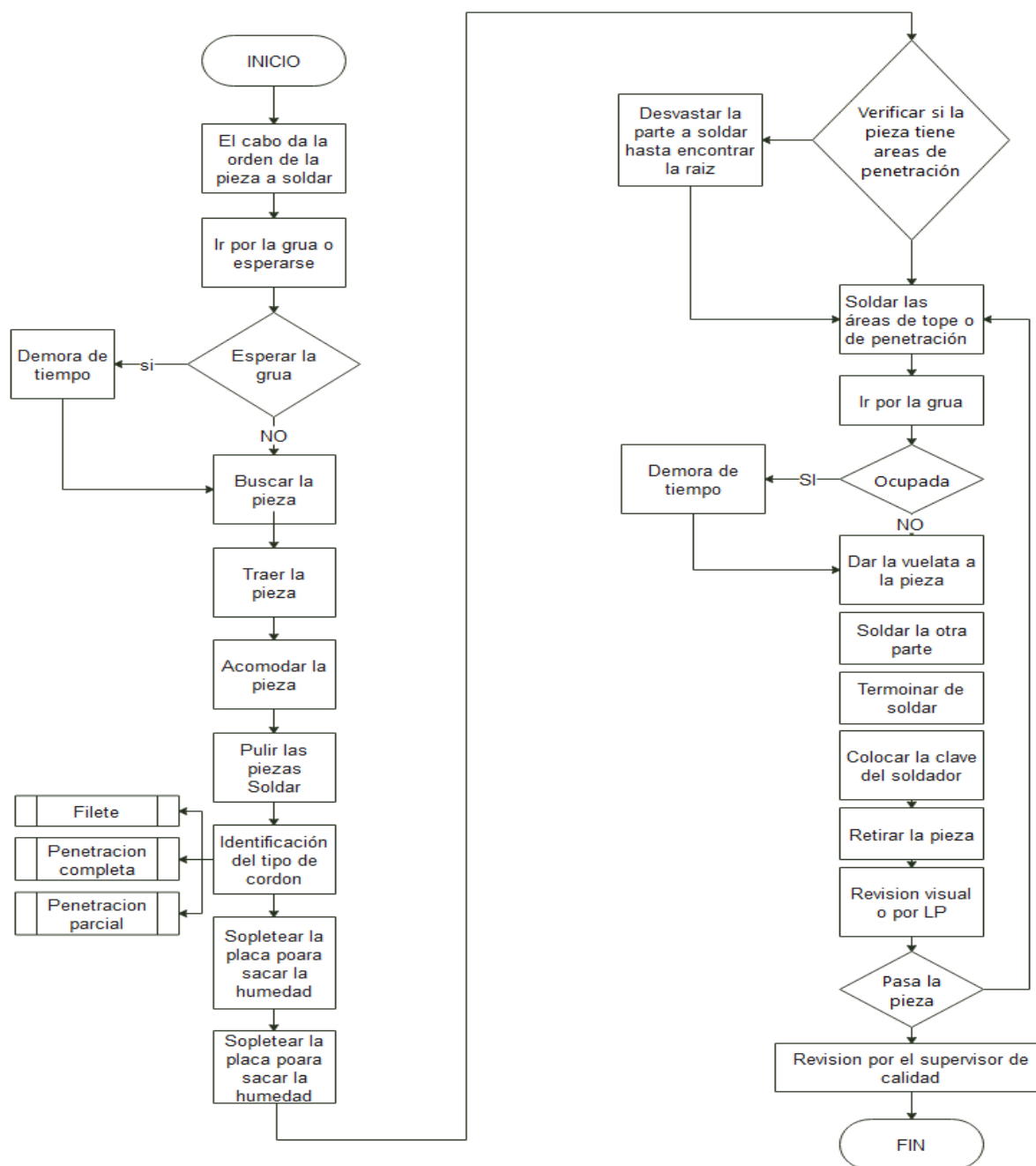


FIGURA 14

Diagrama de soldadura



5.2. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA LAY OUT

El método que se utilizará para realizar el rediseño del taller será el método SLP (Systematic Layout Planning)

Para esto primero se realizó un diagrama de bloques para poder identificar las áreas con mejor facilidad y así tener una mejor visualización de cómo es que se realiza el recorrido de las partes de las piezas para su fabricación.

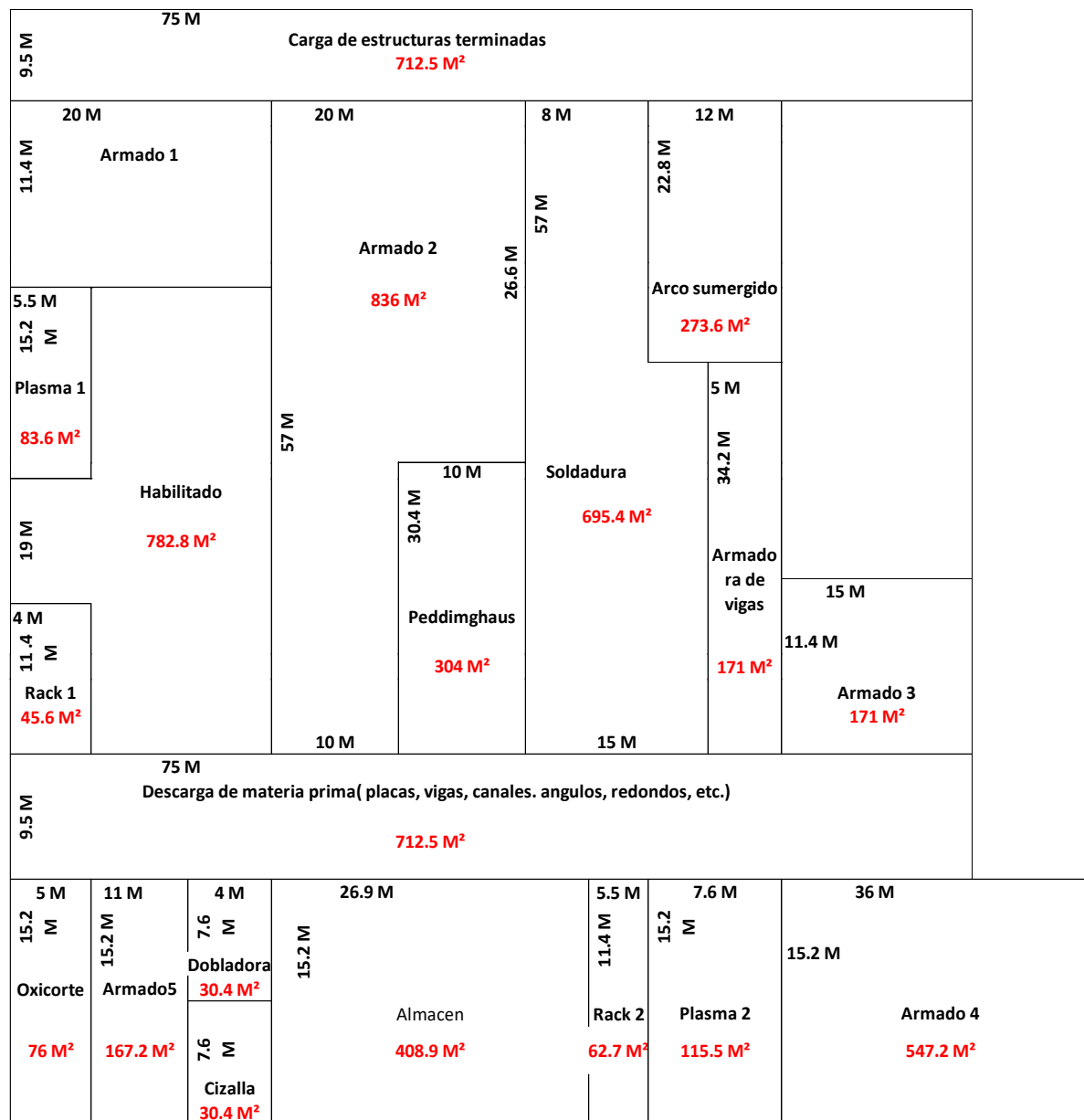


FIGURA 15 Distribución actual de las areas de trabajo



5.2.1. DIAGRAMA DE PROCESO

Se prosiguió a realizar un diagrama de proceso para poder entender mejor el procedimiento del proceso dentro del taller y así comprender las actividades de cada área.

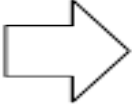
<u>ACTIVIDAD</u>	<u>SÍMBOLO</u>
Operación	
Transporte	
Inspección	
Espera	
Almacenaje	

FIGURA 16 Simbología de diagrama de proceso

Actividad combinada	
El trazo horizontal indica La llegada de los productos En el proceso	
El trazo vertical indica las etapas del proceso por orden cronológico	

FIGURA 17 Simbología de diagrama de proceso



	SIMBOLOGIA	O	□	▽	D	←
1	RECEPCION		●			
2	DESCARGA				●	
3	ALMACEN MATERIA PRIMA			●		
4	TRANSPORTE A CORTADORAS					●
5	CORTE DE PLACAS	●				
6	TRANSPORTE A RECTIFICACION					●
7	RECTIFICADO	●				
8	TRANSPORTE A PAILERIA					●
9	ARMADO DE PIEZA	●				
10	TRANSPORTE A SOLDADURA					●
11	SOLDAR LA PIEZA	●				
12	TRANSPORTE A AREA DE EMBARQUE					●
13	INSPECCION DE CALIDAD		●			
14	EMBARQUE	●				

FIGURA 18 Diagrama de proceso del taller de estructuras



FIGURA 19 Diagrama de proceso



5.2.2. DIAGRAMA DE RELACION DE ACTIVIDADES

A continuación, se muestran las áreas ordenadas para posterior hacer el diagrama de relación de actividades.

TABLA 1 Áreas de trabajo

Áreas	Descripción
A	ALMACEN
B	RACK 1
C	RACK2
D	PLASMA 1
E	PLASMA 2
F	OXICORTE
G	PEDDINGHAUS
H	CIZALLA
I	DOBLADORA
J	HABILITADO
K	ARMADO1
L	ARMADO2
M	ARMADO3
N	ARMADO4
O	ARMADO5
P	SOLDAURA
Q	ARMADORA DE VIGAS
R	ARCO SUMERGIDO

Se trata de una matriz diagonal en la que se especifican todas las actividades del proceso. En ella se especifican las relaciones de proximidad entre una actividad o área y el resto, utilizando las siguientes valoraciones de proximidad



TABLA 2 Simbología para diagrama de correlación

A	ABSOLUTAMENTE INDISPENSABLE	A	=====	4 líneas
E	ESPECIALMENTE IMPORTANTE	E	=====	3 líneas
I	IMPORTANTE	I	=====	2 líneas
O	ORDINARIO	O	=====	1 línea
U	SIN IMPORTANCIA	U		ninguna línea
X	INDESEABLE	X	~~~~~	línea zig-zag
XX	MUY INDESEABLE	XX	XXXXXXXXXXXX	doble zig-zag

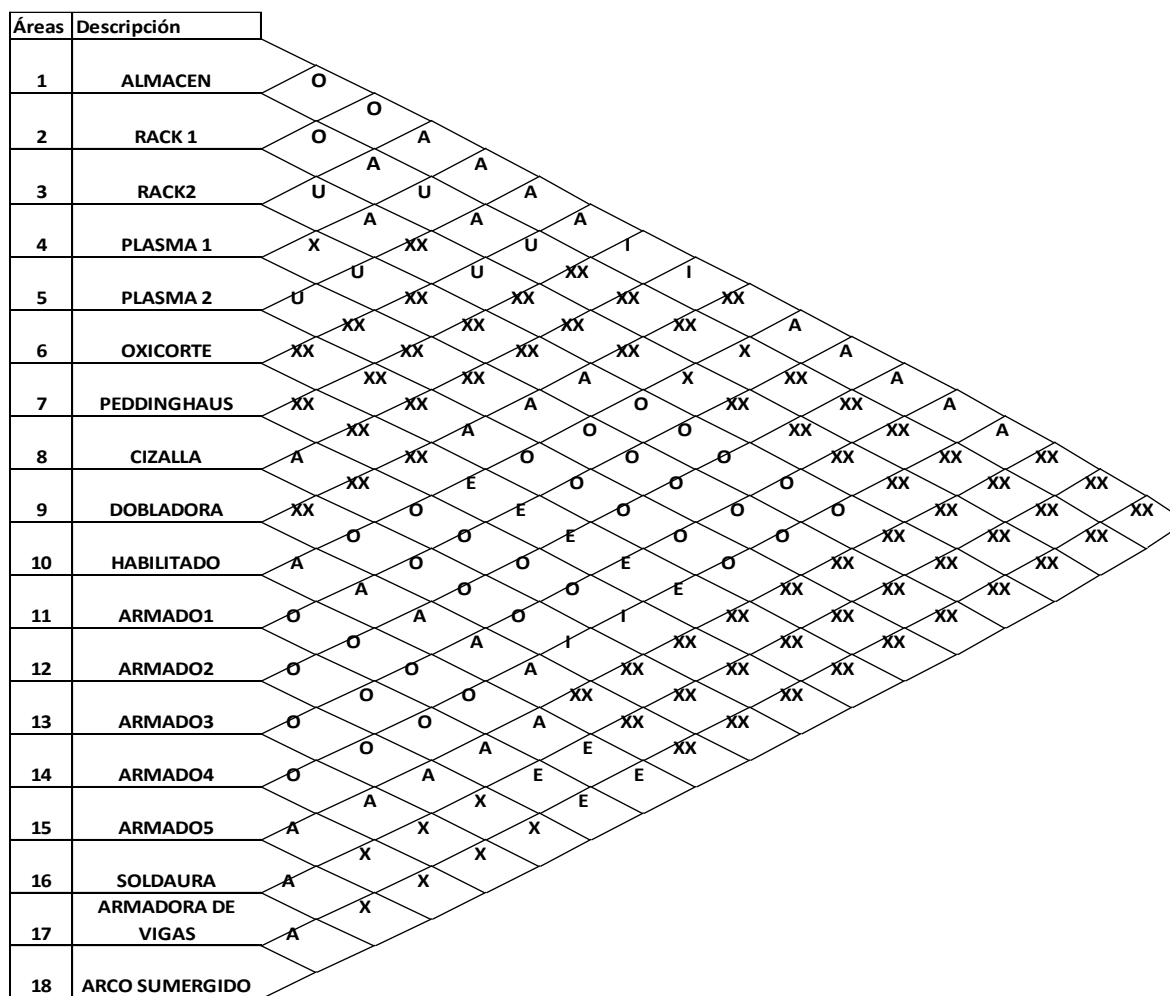


FIGURA 20 Diagrama de relación de actividades



Mediante este diagrama vamos a visualizar las posiciones relativas de unas áreas frente a otras utilizando los datos de la tabla de relaciones y trazando las valoraciones de proximidad de la siguiente manera:

A	=====	4 líneas
E	=====	3 líneas
I	=====	2 líneas
O	=====	1 línea
U		ninguna línea
X	vvvvvvvvvvvvvvvvvv	línea zig-zag
XX	xxxxxxxxxxxxxxxxxx	doble zig-zag

FIGURA 21 Simbología para diagrama de redes

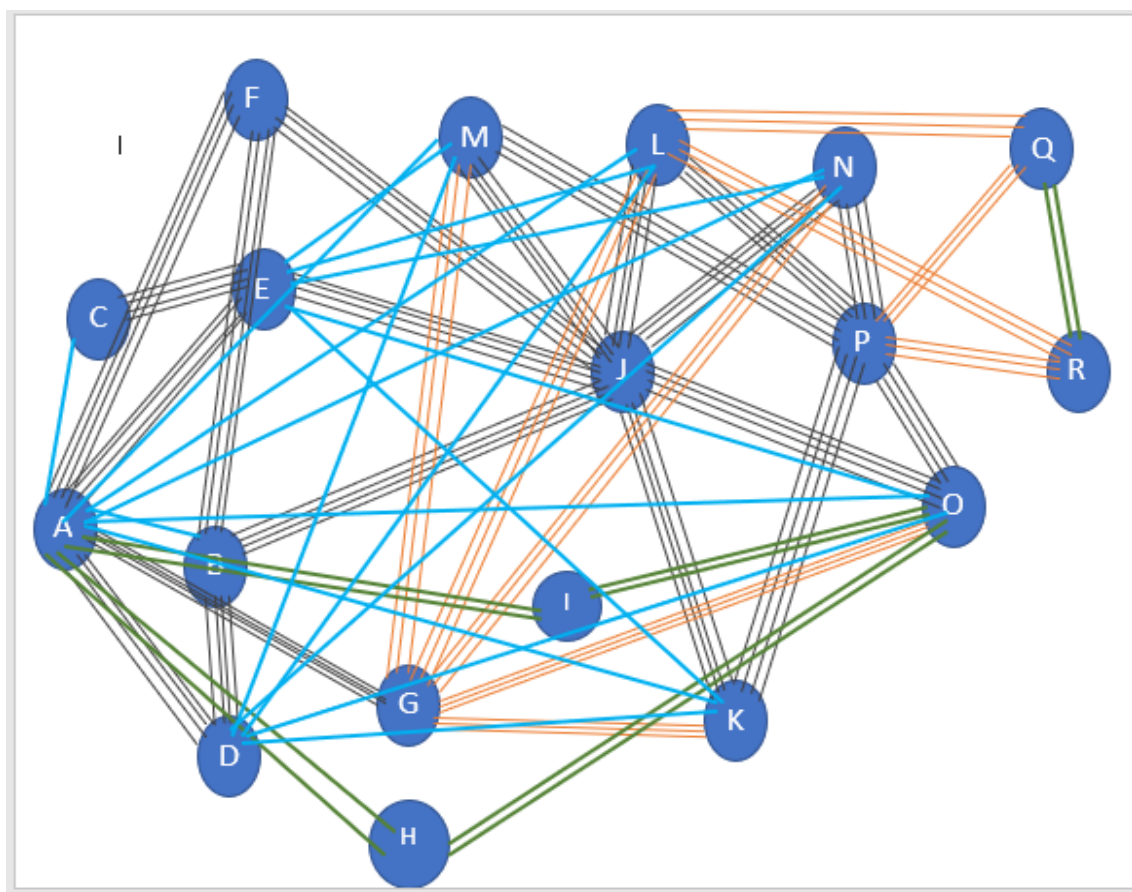


FIGURA 22 Diagrama de redes de proximidad entre áreas



5.3 DIAGRAMA DE BLOQUES

TABLA 3 Áreas y colores para diagrama de bloques.

ALMACEN	Green
CORTADO	Blue
HABILITADO	Light Blue
ARMADO	Yellow
SOLDADURA	Red
ARCO SUMERGIDO	Orange
ARMADORA DE VIGAS	Grey

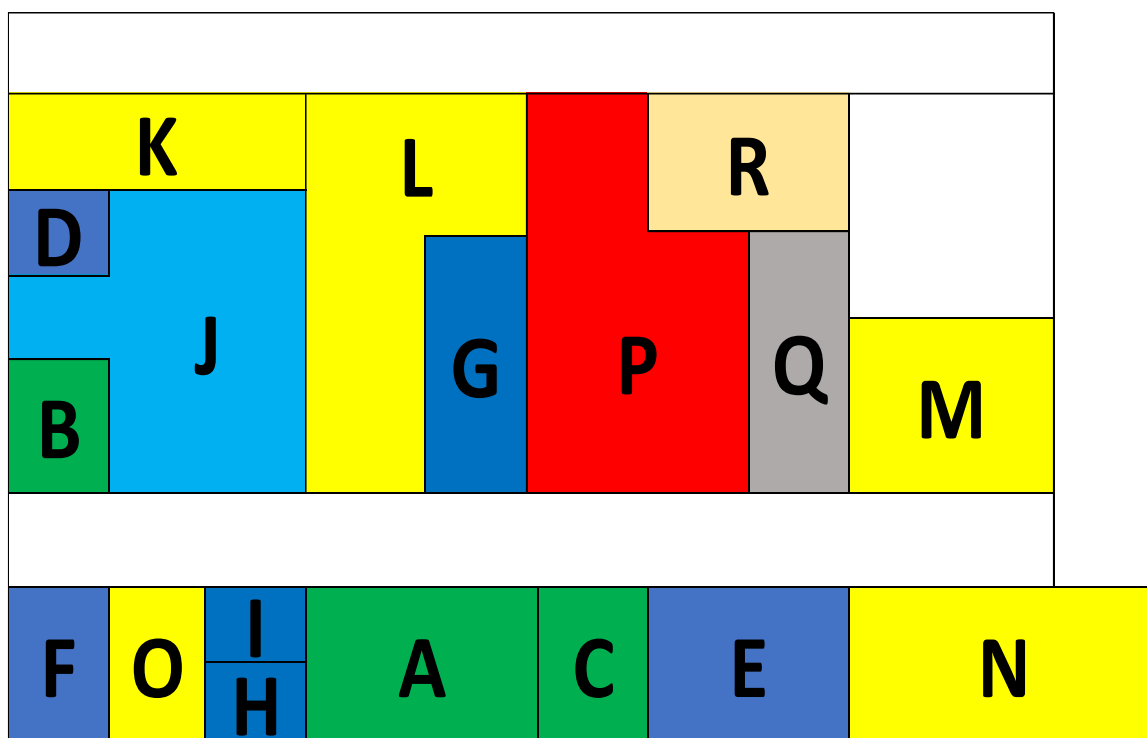


FIGURA 23 Diagrama de bloques actual



5.4. TIEMPOS DE TRASLADO

Se realizó un muestreo de movimiento de estructura y materia prima para poder tener tiempos de los traslados.

TABLA 4 Muestreo de movimientos

Área	Relación entre áreas	tiempo aprox. de maniobra distribucion actual
A-D	SI	20
A-E	SI	20
A-F	SI	20
A-G	SI	10
A-I	SI	5
A-J	SI	15
A-K	SI	20
A-L	SI	20
A-M	SI	20
A-N	SI	25
A-O	SI	15
B-D	SI	10
B-E	SI	20
B-F	SI	10
B-H	SI	10
C-E	SI	10
C-F	SI	20
D-I	SI	20
D-J	SI	15
D-K	SI	5
D-L	SI	10
D-M	SI	20
D-N	SI	30
D-O	SI	10
E-I	SI	20
E-J	SI	20
E-K	SI	30
E-L	SI	20
E-M	SI	10
E-N	SI	10
E-O	SI	20
F-I	SI	5
F-J	SI	15
F-K	SI	20
F-L	SI	20
F-M	SI	25
F-N	SI	25
F-O	SI	5
G-I	SI	10
G-J	SI	10
G-K	SI	15
G-L	SI	5
G-M	SI	20
G-N	SI	25
G-O	SI	15



TABLA 5 Muestreo de movimientos

Área	Relación entre áreas	tiempo aprox. de maniobra distribucion
H-I	SI	5
H-J	SI	10
H-K	SI	15
H-L	SI	15
H-M	SI	10
H-N	SI	20
H-O	SI	25
I-J	SI	10
I-K	SI	20
I-L	SI	20
I-M	SI	15
I-N	SI	20
I-O	SI	5
J-K	SI	20
J-L	SI	20
J-M	SI	10
J-N	SI	20
J-O	SI	10
K-L	SI	10
K-M	SI	30
K-N	SI	30
K-O	SI	20
K-P	SI	17
K-Q	SI	17
K-R	SI	17
L-M	SI	15
L-N	SI	20
L-O	SI	15
L-P	SI	5
L-Q	SI	5
L-R	SI	5
M-N	SI	10
M-O	SI	25
M-P	SI	10
M-Q	SI	5
M-R	SI	5
N-O	SI	25
N-P	SI	10
N-Q	SI	10
N-R	SI	10
O-P	SI	15
O-Q	SI	15
O-R	SI	15
P-Q	SI	5
P-R	SI	5
		641
	TOTAL MINUTOS	1366



5.5 PROPUESTA

Para el desarrollo de esta propuesta se tomó como base principal el diagrama de relación de actividades.

Como se puede observar en la figura “”se propone mover la plasma 1 cerca del almacén, lo mismo que el rack 1 y la peddinghaus esto se realizó con el fin de que las cortadoras se queden cerca del almacén para que así no exista mucho movimiento de materiales, de igual forma se movió la cizalla y la dobladora para el área N para así poder optimizar espacio.

El área N no se puede hacer modificaciones debido a que es un área cerrada esto es principalmente a que esa área es para armar o soldar piezas inoxidable cuando el cliente así lo requiere.

Las áreas R y Q son no se pueden mover debido a que son piezas fijas y por qué el hacer su movimiento generaría muchos costos.

Las áreas de habilitado, armado y soldadura se proponen que estén juntos, esto con el fin de que las piezas sigan una secuencia diagonal para que así el proceso empiece de las cortadoras de la materia prima para después pasar a habilitado, posterior a armado, soldadura y al final llegue al lugar de embarque

El área M no se modificó debido a que esa área solo se ocupa cuando existe una fuerte demanda de producción y cuando no hay trabajo esa área no se ocupa.



5.5.1. DIAGRAMA DE BLOQUES PROPUESTO

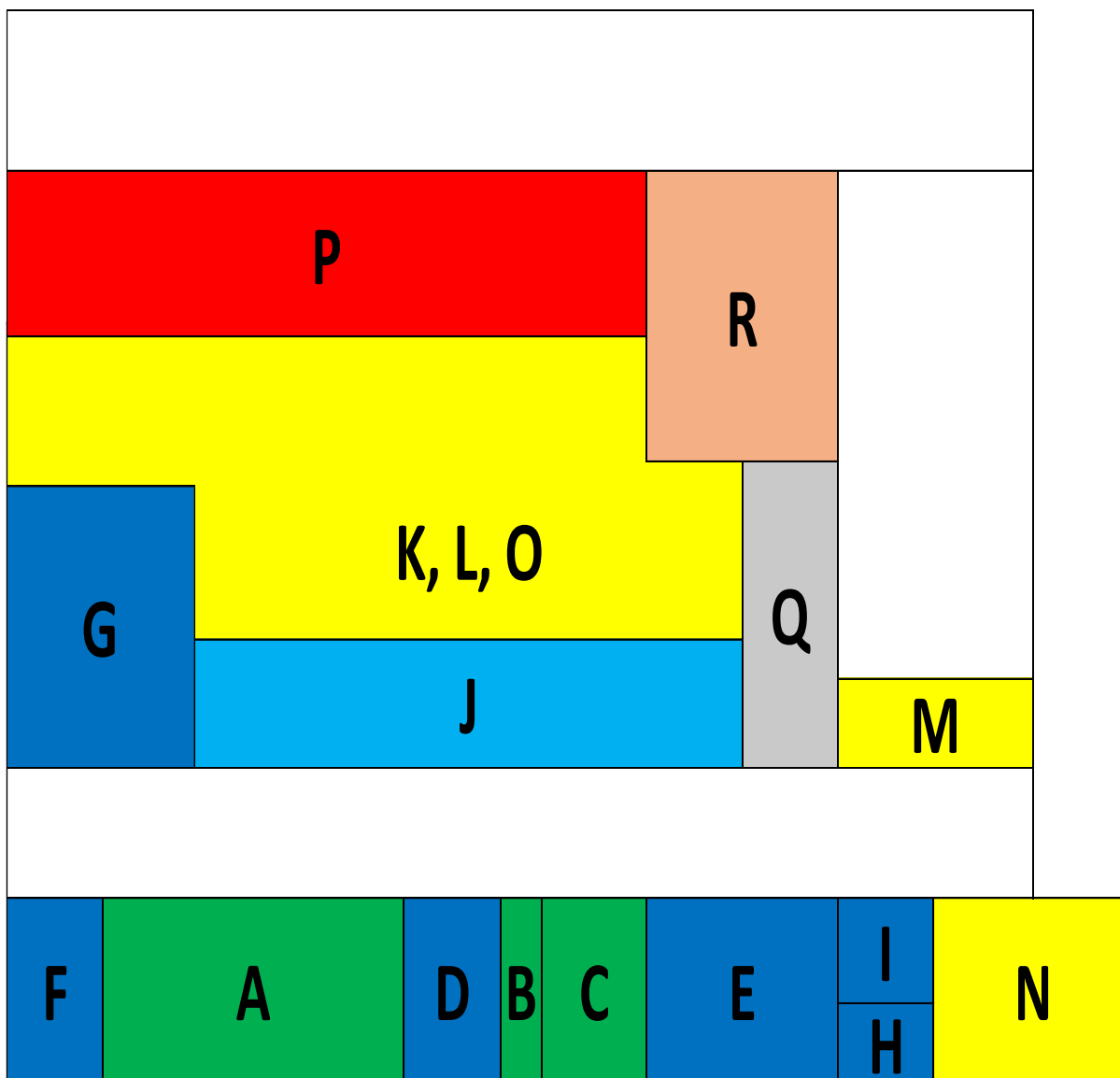


FIGURA 24 Diagrama de bloques actual



4.5.2. PROPUESTA LAY OUT

Así quedaría el nuevo diseño del taller con las modificaciones ya implementadas.

9.5 M		75 M		Carga de estructuras terminadas 712.5 M ²			
14.5 M		48 M		soldadura 696 M ²		12 M	
12.1 M		48 M		Armado 1192.4 M ²		Arco sumergido 273.6 M ²	
30.4 M		10 M		Peddinghaus 304 M ²		34.2 M	
17.4 M		45 M		Habilitado 783 M ²		Armadora de vigas 171 M ²	
15 M		15 M		Armado 3 171 M ²			
9.5 M		75 M		Descarga de materia prima(placas, vigas, canales. angulos, redondos, etc.) 712.5 M ²			
15.2 M		32.4		Almacen 492.48 M ²		15.2	
5 M		5.5 M		Plasma 1 83.6 M ²		7.6 M	
2 M		4 M		Rack 1 45.6 M ²		4 M	
Oxicorte 76 M ²		11.4 M		Rack 2 62.7 M ²		Dobladora 30.4 M ²	
		5.5 M		Plasma 2 115.5 M ²		7.6 M	
		15.2 M				Cizalla 30.4 M ²	
		32 M		Armado 4 486.4 M ²			

FIGURA 25 Distribución de las áreas propuestas

5.6. DESCRIPCION DE LOS DEPARTAMENTOS DE LA EMPRESA

5.6.1 CALIDAD

El departamento de calidad es el encargado de controlar y asegurar la calidad de las piezas finales, inspeccionando la geometría de las piezas, la calidad de la materia prima y la soldadura de las piezas.

5.6.2 DISEÑO

El departamento de diseño es el encargado de desarrollar los diseños gráficos de las obras, esto sea que el cliente tenga su diseño o que ingeniería lo proporcione, se encargará de desarrollar los planos para la fabricación de las piezas.

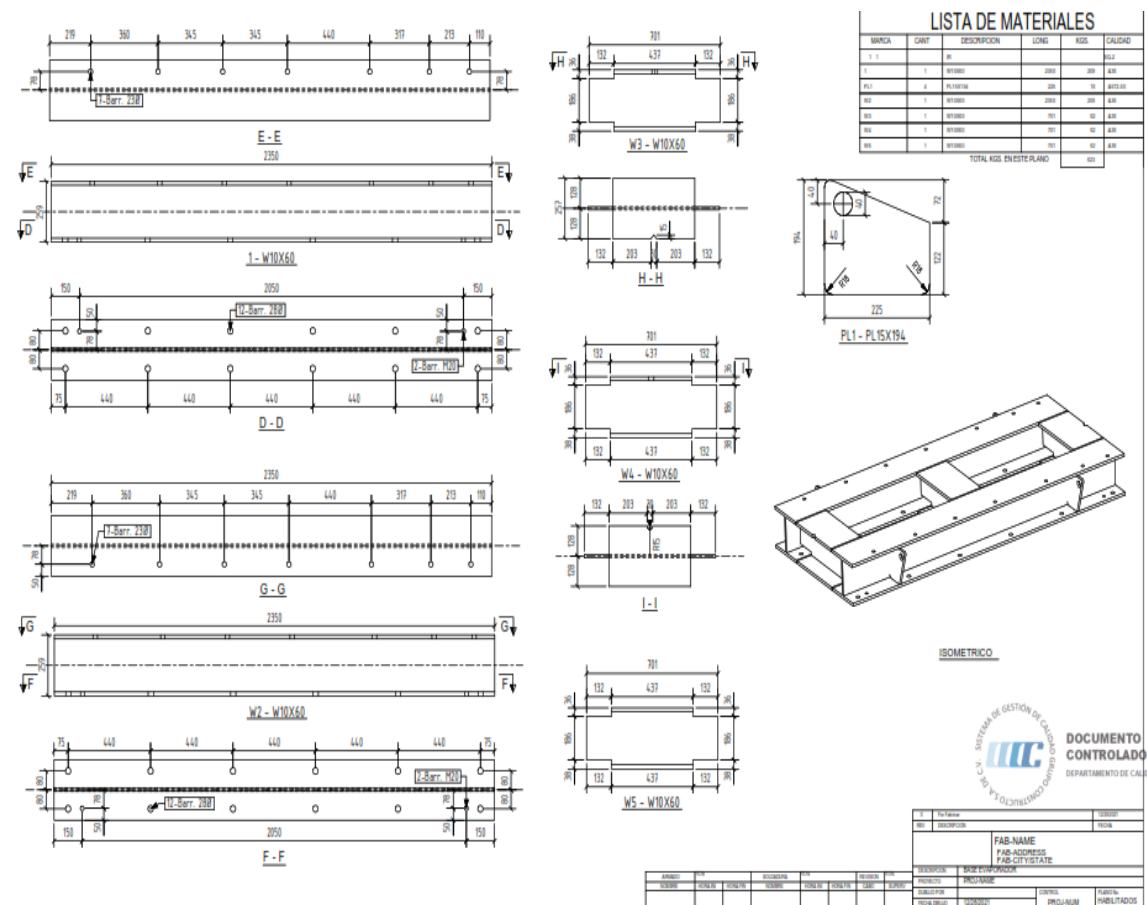


FIGURA 26 Plano de fabricación (diseñado por ingeniería o proporcionado por el cliente)



5.6.3 VENTAS

El departamento de ventas es el encargado de las estrategias comerciales de la empresa así mismo igual se encarga de llevar el control económico de la empresa.

5.6.4. MANTENIMIENTO

En el taller de mantenimiento se encarga de dar mantenimiento preventivo y correctivo a las máquinas de soldar, las plasmas e oxicorte, grúas viajeras, pulidores, dobladora, cizalla, conexión de máquinas de soldar o cambiarlas de lugar en caso de que sea necesario.

5.6.5 TALLER DE ESTRUCTURAS

El taller de estructuras es el área en donde se realizan todas las piezas de las obras.



FIGURA 27 Taller de estructuras área de trabajo



CAPITULO 6. RESULTADOS

6.1. RESULTADOS (PLANOS, GRÁFICAS, PROTOTIPOS, MAQUETAS, PROGRAMAS, ENTRE OTROS).

9.5 M		75 M		Carga de estructuras terminadas		712.5 M²			
14.5 M		48 M		soldadura		696 M²		12 M	
12.1 M		48 M		Armado		1192.4 M²		Arco sumergido	
30.4 M		10 M		Peddinghaus		304 M²		5 M	
17.4 M		45 M		Habilitado		783 M²		34.2 M	
7 M								Armadora de vigas	
15 M								11.4 M	
Armado 3								171 M²	
9.5 M		75 M		Descarga de materia prima(placas, vigas, canales. angulos, redondos, etc.)		712.5 M²			
15.2 M		32.4		5.5 M		4 M		5.5 M	
Oxicorte		Almacen		Plasma 1		Rack 1		Rack 2	
76 M²		492.48 M²		83.6 M²		45.6 M²		62.7 M²	
15.2 M				15.2 M		11.4 M		15.2 M	
				Plasma 2		Plasma 2		7.6 M	
				Dobladora		Cizalla		4 M	
				30.4 M²		30.4 M²		32 M	
				Armado 4		486.4 M²			

FIGURA 28

Distribución propuesta



6.2. LISTADO DE RESULTADOS QUE SE ESPERAN.

- Eliminar movimientos innecesarios de estructura.
- Almacén fijo.
- Cortadoras de materia prima en una sola área.
- Al agregarse más grúas viajeras el tiempo de maniobra de las estructuras es menor.
- Evitar accidentes por material en desorden.
- Movimiento de la materia prima con las cortadoras será corto la distancia.

6.3. Tabla comparativa de la distribución actual con la propuesta

Se realizó la comparación de los tiempos actuales de los movimientos que se realizan entre las mismas áreas contra los tiempos que se esperan con la propuesta de redistribución de las áreas.



TABLA 6 Comparación de muestreo

Área	Relación entre áreas	Tiempo aprox. de maniobra distribución	Tiempo aprox. de maniobra con la nueva distribución
A-D	SI	20	5
A-E	SI	20	20
A-F	SI	20	5
A-G	SI	10	8
A-I	SI	5	15
A-J	SI	15	8
A-K	SI	20	10
A-L	SI	20	10
A-M	SI	20	20
A-N	SI	25	25
A-O	SI	15	10
B-D	SI	10	5
B-E	SI	20	10
B-F	SI	10	15
B-H	SI	10	10
C-E	SI	10	5
C-F	SI	20	15
D-I	SI	20	15
D-J	SI	15	8
D-K	SI	5	10
D-L	SI	10	10
D-M	SI	20	15
D-N	SI	30	20
D-O	SI	10	10
E-I	SI	20	5
E-J	SI	20	8
E-K	SI	30	10
E-L	SI	20	10
E-M	SI	10	10
E-N	SI	10	10
E-O	SI	20	10
F-I	SI	5	20
F-J	SI	15	10
F-K	SI	20	10
F-L	SI	20	10
F-M	SI	25	25
F-N	SI	25	25
F-O	SI	5	10
G-I	SI	10	15
G-J	SI	10	5
G-K	SI	15	5
G-L	SI	5	5
G-M	SI	20	25
G-N	SI	25	25
G-O	SI	15	5



TABLA 7 Comparación de muestreo

H-I	SI	5	5
H-J	SI	10	10
H-K	SI	15	12
H-L	SI	15	12
H-M	SI	10	10
H-N	SI	20	5
H-O	SI	25	12
I-J	SI	10	10
I-K	SI	20	15
I-L	SI	20	15
I-M	SI	15	10
I-N	SI	20	5
I-O	SI	5	15
J-K	SI	20	5
J-L	SI	20	5
J-M	SI	10	10
J-N	SI	20	15
J-O	SI	10	5
K-L	SI	10	3
K-M	SI	30	10
K-N	SI	30	15
K-O	SI	20	3
K-P	SI	17	5
K-Q	SI	17	5
K-R	SI	17	5
L-M	SI	15	10
L-N	SI	20	15
L-O	SI	15	3
L-P	SI	5	5
L-Q	SI	5	5
L-R	SI	5	5
M-N	SI	10	10
M-O	SI	25	10
M-P	SI	10	20
M-Q	SI	5	5
M-R	SI	5	5
N-O	SI	25	15
N-P	SI	10	20
N-Q	SI	10	10
N-R	SI	10	12
O-P	SI	15	5
O-Q	SI	15	5
O-R	SI	15	5
P-Q	SI	5	10
P-R	SI	5	5
Minutos totales		1366	944
Porcentajes		100%	69%
Porcentaje obtenido		31%	



CAPITULO 7. CONCLUSIONES.

7.1. CONCLUSIONES

Una buena distribución y localización de planta ayuda a maximizar la producción, de igual forma ayuda a la obtención de mejores resultados por parte de los colaboradores de la empresa, además de prevenir accidentes dentro del área de trabajo y así mejorando la utilización de los espacios requeridos para llevar a cabo las actividades por parte de cada trabajador.

Con la realización de esta propuesta se pretende mejorar el flujo de materiales y así mismo el movimiento de los trabajadores, que esto es lo que más retrasos se genera en el proceso, por esta razón con el nuevo rediseño lo que se busca es eliminar estos movimientos extras de igual forma evitar el riesgo de accidentes por el movimiento innecesarios de las piezas en las diferentes áreas que no participan en el proceso o que no contribuyen.

Con este diseño actual propuesto el flujo de material y el movimiento de los trabajadores se reducirá en un 31 % de minutos dado que con el muestreo de tiempos que se realizó, se obtuvo un total de 1366 minutos con la distribución actual y con la distribución propuesta se obtiene un total de 944 minutos esto debido a que las áreas estarán conectadas una con otra en forma de serie, haciendo el proceso en forma de serie por lo que el material tendría un recorrido de principio a fin sin tener que estar pasando por otras áreas que no agregan algún valor a su fabricación.

Con la obtención de estos porcentajes se puede aceptar la hipótesis nula, debido a que los resultados serán positivos, teniendo una reducción de tiempos en los movimientos de materia prima y estructura.



7.2 RECOMENDACIONES

A continuación, se enumeran una serie de recomendaciones cuya implementación son vitales:

- Tener un mejor stop de almacén de materia prima debido a que en ocasiones la materia prima falta y eso hace que el proceso se retrase.
- Dar mantenimiento a la cortadora peddinghaus para poder agilizar el tiempo de corte de los materiales.
- Capacitar a un trabajador para manejar adecuadamente la armadora de vigas, debido a que el operador que se encuentra actualmente tiene poco conocimiento por lo que hace que se genere reprocesos y eso hace que el proceso se retrase.
- Tener un stop de mantenimiento debido a que en ocasiones las maquinas se descomponen y eso genera que se tarden en repararse por falta de piezas.
- Agregar más grúas viajeras en cada estación para el movimiento de las piezas y así poder agilizar el movimiento de estas, con esto se busca eliminar el tiempo de espera por utilizar la grúa.

7.3 EXPERIENCIA PROFESIONAL Y ADQUIRIDA

Voy a comentar un poco sobre mi experiencia profesional.

Como todo proyecto de aplicación, este a sido de gran ayuda para tomar experiencia en el ramo industrial, debido a que trabajar en un entorno de trabajo de planta es muy enriquecedor por todos los factores con los que uno se relaciona, porque no es lo mismo las cosas que se ven en el ámbito académico y lo que se realiza en el ámbito laboral, se pone en práctica lo aprendido y en ocasiones se tiene que uno que capacitar para poder ser competentes en el área de trabajo.

De manera personal puedo decir que este proyecto me ha dejado un gran aprendizaje en los siguientes aspectos:



Comunicación; es la base de todo proyecto ya que sin una buena comunicación no se hubiera podido tener la información adecuada para poder realizar la propuesta, esto nos ayudó en la parte de conocer mejor el proceso que se lleva dentro del taller y así poder relacionar cada área.

Trabajo en equipo: el poder tener una buena relación entre los varios departamentos ha sido de ayuda porque así ellos también se ven involucrados en el proyecto y así exponen sus ideas, esto ayuda que el proyecto tenga una mejor realización.

Compromiso: un elemento muy importante dentro de cualquier proyecto o trabajo, lo cual es fundamental para poder llevar a buen puerto la realización del proyecto.

Responsabilidad: estar a cargo de actividades me hizo desarrollar un fuerte sentido de responsabilidad con las actividades que realizaba y de igual forma con los empleados.



CAPITULO 8. COMPETENCIAS DESARROLLAS.

8.1 FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

La aplicación de formulación y evaluación de proyectos ayuda a evaluar mejor la factibilidad del proyecto desde el punto técnico, fundamentalmente, económico y financiero.

Se aplicaron:

- Investigación teórica
- Investigación aplicada
- Investigación cualitativa

8.2 HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING

La aplicación de sistemas de manufactura se comprende alcanzar con relación al proyecto los planes y programas de:

Tipos de desperdicio:

Movimiento, espera, inventario, defectos, retrabajo.

8.3 ESTUDIO DEL TRABAJO

Se utilizan métodos para la realización de actividades con el objetivo de optimizar la utilización eficaz del recurso y establecer estándares de rendimiento con respecto a las actividades que se realizan y se ocuparon herramientas como:

- Diagrama de flujo
- Diagrama de relación de actividades
- Diagrama de bloques
- Diagramas de redes

8.4 SEGURIDAD INDUSTRIAL

Con el objetivo de reducir los riesgos que pueden derivarse dentro del área laborar.

- Uso de protección personal.
- Garantizar un área de trabajo seguro.



- Brindar capacitación.
- Almacenamiento ordenado.
- Producción, uso y consumo dentro de las instalaciones.



CAPITULO 9. FUENTES DE INFORMACIÓN.

9.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES

Bibliografía

Acero, L. C. (s.f.). *Ingeniería de métodos*. ECOE EDICIONES.

David de la Fuente Garcia, I. F. (s.f.). *Distribucion de planta*. oviedo: servicio de publicaciones, universidad de oviedo.

Evans, J. R. (2008). *ADMINISTRACION Y CONTROL DE LA CALIDAD*. CENPAGE LEARNING.

Flamarique, S. (2019). *Manual de gestión de almacenes*. Marge Books.

Fred E. Meyers, m. P. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. Mexico: PEARSON EDUCACION.

Garcia Sabater, J. P. (2020). *Distribucion en planta*. Valencia: Universitat Politècnica de València.

Garcia, A. G. (2008). *Seguridad industrial*. Bogotá: ECOE Ediciones.

Garcia, J. A. (2014). *Planeación, diseño y layout de instalaciones*. Azcapotzalco, México D. F.: PATRIA, S.A. DE C.V.

GRUPO CONSTRUCTO. (s.f.). Obtenido de <http://www.grupoconstructo.com.mx/acerca-de-nosotros.html>

GRUPO CONSTRUCTO. (s.f.). *GRUPO CONSTRUCTO*. Obtenido de <http://www.grupoconstructo.com.mx/misi-n--visi-n-y-valores-.html>

Herrero, M. P. (2006). *Almacenamiento de materiales*. Marge Books.

Josep M. Vallhonrat, A. C. (s.f.). *Localización distribución en planta y manutención*. España: Marcombo.

LEE J.KRAJEWSKI, L. P. (2008). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES*. MÉXICO: PEARSON EDUCACIÓN.

Mejia, H. W. (2011). *Aplicación de metodologías de distribución de plantas para la configuración de un centro de distribución*. Obtenido de <https://doi.org/10.22517/23447214.1473>

MEYERS, F. E. (s.f.). *Estudios de tiempos y movimientos*. México: Pearson Educación.

Morillo, A. d. (2015). *Diseño y organización del almacén*. Ediciones Paraninfo.

Muther, R. (1995). *Distribución en planta*.

Ramona Isabel Buitimea Esquer, D. M. (2011). *ASPECTOS BÁSICOS DE SEGURIDAD CASO DE ESTUDIO: MINA COBRE DEL MAYO S.A. DE C.V.* Sonora: Universidad de Sonora (UNISON).



CAPITULO 10. ANEXOS.

Tráiler cargado con tubería en espera para su posterior descarga.



FIGURA 29 Descarga materia prima



Maniobra de descarga de materia prima (vigas).



FIGURA 30 Descarga de vigas



Acomodo de materia prima en sus respectivos racks.



FIGURA 31 Acomodo de materia prima.



FIGURA 32 Acomodo de materia prima



Preensamble de caseta antes de su traslado al PIVO (taller de pintura).



FIGURA 33

Preensamble de caseta



Material en desorden y obstruyendo el paso, lo cual puede ocasionar un accidente.



FIGURA 34 Material en desorden



FIGURA 35 Desorden de material



Fabricación de estructuras con dimensiones grandes por lo que se necesita ocupar mucho espacio para su fabricación.



FIGURA 36 Fabricación de estructura grande



Fabricación de una cubierta con dimensiones grandes, por lo cual se ocupan varias áreas de trabajo.



FIGURA 37 Fabricación de cubierta



Movimiento de estructura con exceso de dimensiones, lo cual es muy complicada su manipulación.



FIGURA 38 Movimiento de estructura



Área de carga de estructura, para ser enviada a obra.



FIGURA 39 Carga de estructura



Carga de material con exceso de dimensiones.



FIGURA 40 Carga con exceso de dimensiones